

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ «Любешівський технічний фаховий коледж Луцького
національного технічного університету»



МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для здобувачів освітньо-професійного ступеня **фаховий молодший бакалавр** освітньо-професійної програми «**Будівництво та експлуатація будівель і споруд**»

галузі знань **G Інженерія, виробництво та будівництво** спеціальності **G 19 Будівництво та цивільна інженерія** денної форми навчання

УДК 006/006.91

С 12

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ Н. М. Корець

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ» протокол №

_____ від «_____» _____ 2025 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової (методичної) комісії педпрацівників
будівельного профілю, будівництва та цивільної інженерії

протокол № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Голова циклової (методичної) комісії _____ Данилік С.М.

Укладач: _____ С. М Савчук, викладач

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Т. П. Кузьмич, методист коледжу

Метрологія і стандартизація [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня: фаховий молодший бакалавр, галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності 619 Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою «Будівництво та експлуатація будівель і споруд» денної форми навчання/ уклад. С. М. Савчук – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2025. – 81 с.

Зміст

1. ВСТУП.....	4
2. <i>ЛЕКЦІЯ 1.</i> ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ. МЕТА І ЗАВДАННЯ. ПОНЯТТЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ. ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ. ФОРМУВАННЯ ПОПИТУ НА ПРОДУКЦІЮ.....	5
3. <i>ЛЕКЦІЯ 2. МЕТРОЛОГІЯ</i> ЯК НАУКА. ПРЕДМЕТ І ЗНАЧЕННЯ. МЕТРОЛОГІЧНА СЛУЖБА УКРАЇНИ.....	10
4. <i>ЛЕКЦІЯ 3.</i> ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАНЬ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН. ВИЗНАЧЕННЯ ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАНЬ, ЇХ ВІДТВОРЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ. ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАНЬ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ ОДИНИЦЬ СІ.....	18
5. <i>ЛЕКЦІЯ 4.</i> ОСНОВНІ ОДИНИЦІ СІ; ПОХІДНІ ОДИНИЦІ СІ, ЩО МАЮТЬ СПЕЦІАЛЬНІ НАЗВИ; ПОХІДНІ ОДИНИЦІ ВИЗНАЧЕНІ НА ОСНОВІ ПРАКТИКИ ПРОЕКТУВАННЯ І БУДІВНИЦТВА, СТВОРЕНІ З ОСНОВНИХ ОДИНИЦЬ СІ, А ТАКОЖ ЗПОХІДНИХ ОДИНИЦЬ СІ, ЩО МАЮТЬ СПЕЦІАЛЬНІ НАЗВИ.....	21
6. <i>ЛЕКЦІЯ 5.</i> ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ. ЕТАЛОНИ ДЕРЖАВНІ, РОБОЧІ ТА ВИХІДНІ. МІРА, ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПРИЛАД, СТАНДАРТНИЙ ЗВ'ЯЗОК.....	23
7. <i>ЛЕКЦІЯ 6.</i> ВИДИ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАНЬ.....	29
8. <i>ЛЕКЦІЯ 7.</i> ТОЧНІСТЬ ТА ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ. СИСТЕМАТИЧНІ ТА ВИПАДКОВІ СКЛАДОВІ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ.....	31
9. <i>ЛЕКЦІЯ 8.</i> ДЕРЖАВНИЙ МЕТРОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ І НАГЛЯД. МЕТРОЛОГІЧНА СЛУЖБА В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА.....	34
10. <i>ЛЕКЦІЯ 9. ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ.</i> ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ У ГАЛУЗІ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ДЕРЖАВНУ СИСТЕМУ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, ЇЇ МЕТУ І ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ.....	41
11. <i>ЛЕКЦІЯ 10.</i> СУБ'ЄКТИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ. НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ УКРАЇНИ В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА.....	51
12. <i>ЛЕКЦІЯ 11.</i> ВИДИ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ. СПОСОБИ ВИКОНАННЯ І ХАРАКТЕР ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ. СТАДІЇ РОЗРОБКИ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ.....	55
13. <i>ЛЕКЦІЯ 12.</i> ВИМОГИ ДО РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ЗДІЙСНЕННЯ БУДІВНИЦТВА. ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА. СКЛАД РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ. ОСНОВНІ КОМПЛЕКСИ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ, ЇХ МАРКА.....	61
14. <i>ЛЕКЦІЯ 13.</i> НОРМОКОНТРОЛЬ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ:ЗАДАЧІ І ОБ'ЄКТИ НОРМОКОНТРОЛЮ, ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ НОРМОКОНТРОЛЮ..	66
15. <i>ЛЕКЦІЯ 14.</i> МІЖНАРОДНА ТА ЄВРОПЕЙСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ІЗ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА УЧАСТЬ У НІЙ УКРАЇНИ. МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ISO СЕРІЇ 9000, 10000, 14000 ТА SA 8000.....	69
16. <i>ЛЕКЦІЯ 15. ОСНОВИ СЕРТИФІКАЦІЇ.</i> ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОЗВИТОК І СУЧАСНИЙ СТАН СЕРТИФІКАЦІЇ. ШТРИХОВЕ КОДУВАННЯ.....	73
17. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	80

ВСТУП

Курс «Метрологія і стандартизація» – один із завершальних серед дисциплін, присвячених технологіям, матеріалам і конструкціям у будівництві.

Завдання вивчення дисципліни - освоєння здобувачами освіти теоретичних основ з метрології, стандартизації та сертифікації, та набуття практичних навиків у користуванні засобами вимірювання та будівельними нормами і правилами при проектуванні та впровадженні будівництва.

Метрологія, стандартизація і сертифікація – це нормативно-методична база забезпечення якості продукції і конкурентоздатності виробництва

Якість – це показник, що відбиває не тільки властивості і здатність продукції задовольняти споживача, але і показник економічної складової підприємства, що випускає цю продукцію. При цьому підприємство повинне забезпечити сукупність усіх витрат, зв'язаних з випуском якісної продукції, що відповідає вимогам споживачів.

Вартість товару – це сума коштів, затрачених на забезпечення високої якості, і збитків, понесених підприємством через зневагу до якості. Непримітна вартість зневаги до якості може одного разу обернутися для підприємства великими моральними і матеріальними збитками, тому в умовах конкуренції не враховувати цього фактора не можна.

Вимога забезпечення якості повинна стати непорушним критерієм оцінки будь-якої справи. І якщо кожна людина в нашій країні буде дотримувати цього критерію, наше життя буде поліпшуватися, удосконалюватися і продовжуватися.

Якість життя сьогоденного дня базується на фундаменті якості, створеному раніше. Якість залежить від рівня наукового, соціального і духовного потенціалу країни. Науково- технічний прогрес визначає рівень розвитку трьох складових якості – стандартизації, метрології і сертифікації. На ці складові якості впливають міжнародні організації зі стандартизації, метрології і сертифікації. Найбільш важливі з них: Міжнародне бюро ваг та мір (BIPM); Міжнародна організація законодавчої метрології (OIML); Міжнародна організація з стандартизації (ISO); Міжнародна електротехнічна комісія (IEC); Міжнародна спілка електрозв'язку (ITU); Комісія Codex Alimentarius (CAC); Міжнародний форум з акредитації (IAF); Міжнародна кооперація з акредитації лабораторій (ILAC); Європейська організація якості (EQA); Європейський фонд управління якістю (EFQM).

В даному посібнику викладені основні положення метрології і стандартизації, принципи і основні поняття та визначення, деякі закономірності в них, зв'язок цих наук з життям людей. Наведені приклади вимірювання, а також випробувань досліджених об'єктів. Викладені методи контролю якості будівельних матеріалів для щойно побудованих об'єктів і для тих, котрі якийсь час експлуатувалися.

Цей методичний посібник складений відповідно до програми курсу «Метрологія і стандартизація» для підготовки молодших спеціалістів за спеціальностями будівельного напрямку.

ЛЕКЦІЯ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ. МЕТА І ЗАВДАННЯ. ПОНЯТТЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ. ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ. ФОРМУВАННЯ ПОПИТУ НА ПРОДУКЦІЮ.

Поняття якість у широкому розумінні є універсальною філософською категорією, яка охоплює як явища зовнішнього світу, так і свідомість людини. Вважається, що першим проаналізував категорію якості давньогрецький філософ і вчений Арістотель (384 — 322 до р. х.). Арістотель першим проаналізував категорію якості. Він визначив її як "видову відмінність" однієї сутності від іншої, що належить до того ж виду. Арістотель вказував на мінливість якості як зміну стану речей, їх здатність перетворюватись у свою протилежність (справне — пошкоджене, корисне — шкідливе, солодке — гірке, тепле — холодне, біле — чорне).

Крім філософського тлумачення якості, є також більш звужене значення слова "якість": якість продукції, якість праці, ділові якості, якість виконавчої майстерності, якість життя тощо. Предметом нашого розгляду буде якість продукції та послуг. Категорія якості продукції є однією з найскладніших серед тих, з якими спеціалістам доводиться мати справу. До категорії якості продукції звертаються під час вибору предметів для задоволення як виробничих, так і індивідуальних потреб, планування виробництва і оцінювання його результатів, визначення його складності і ефективності, організації праці, створення нових виробів. До категорії якості звертаються і тоді, коли виникає необхідність розібратися зі складом і характером властивостей створюваної чи виготовлюваної продукції. Але і цього достатньо для того, щоб зрозуміти: якість продукції — надзвичайно різноманітна за своєю суттю категорія і фахівці з нею мають справу щоденно як у виробничій сфері так і в особистому житті.

Якість продукції як її характеристика дуже багатогранна. Вона має фізичну і технічну сторони, тому що продукція — це найчастіше фізична речовина, змінена працею людини. Продукції в результаті виробничої діяльності надаються певні технічні властивості, пов'язані з її корисністю, надійністю тощо. Якість має економічну складову, тому що в кожному виробі є певна кількість суспільне необхідної праці. Продукція має товарну форму і підлягає економічному обліку. Якість визначає значну частину матеріального світу, що задовольняє соціальні потреби. Вона впливає на чуттєве сприймання і виховання людей. Різні характеристики продукції, що складають її якість, у більшості випадків суперечать одна одній. Практично завжди можна спостерігати, що поліпшення однієї характеристики або їх групи призводить до погіршення іншої характеристики чи їх групи. Наприклад, матеріал з високою міцністю, як правило, погано піддається технологічній обробці. Підвищення потужності і продуктивності електричної турбіни підвищує матеріало- і трудомісткість.

Якість розвивається за своєрідними внутрішніми законами. Можна назвати два напрямки розвитку якості продукції. Один спрямований на загальний розвиток якості продукції і відображає історичну тенденцію її зростання.

Науково-технічний прогрес, розвиток виробництва озброюють людей новими знаннями і

засобами праці. Вони створюють нові види продукції, поліпшують якість тієї продукції, яка вже виготовляється. Це матеріальний і генеральний напрямок забезпечення зростання якості. До нього належить і поліпшення якості іншого характеру, коли, пізнаючи глибше вже наявну продукцію, встановивши в ній нові характеристики, люди повніше використовують об'єктивно існуючу природу продукції для задоволення нових потреб. Природа такої продукції не змінюється, але рівень її корисності зростає.

Другий напрямок зміни якості стосується конкретних виробів і продукції. У процесі зберігання, використання, експлуатації продукція фізично погіршується в абсолютному значенні, тобто її фізичний стан з часом змінюється. Це окремий напрямок зміни якості.

Якщо в генеральному напрямку якість продукції зростає, то в окремому — погіршується. Ця обставина свідчить ще про одну характеристику якості продукції, яка є динамічною категорією, тобто якість продукції є функцією часу. Ця характеристика має визначальне значення для пізнання природи якості продукції. Закономірності фізичного старіння продукції використовуються для організації поточного і профілактичного її ремонту та обслуговування.

Не менше значення має моральне старіння продукції. Цей вид старіння продукції за своєю значимістю для оцінки її економічної ефективності, технічної підготовки виробництва посідає важливе місце в плануванні створення нової і своєчасної заміни продукції, що виготовляється, а також такої, що знаходиться в експлуатації. Морально застаріла продукція економічно не вигідна порівняно з новою, що має вищий техніко-економічний рівень.

Є багато визначень поняття "якість продукції", серед яких найточніше сформульоване визначення цього поняття Європейською організацією з контролю якості: ***"Продукція вважається хорошою якістю, якщо при мінімальних витратах протягом усього її життєвого циклу вона максимально сприяє здоров'ю і щастю людей, які залучені до її проектування і відновлення (повторного використання) за умови мінімальних витрат енергії та інших ресурсів і при допустимій (прийнятній) дії на навколишнє середовище і суспільство"***. Таке формулювання чітко визначає зв'язок проблеми якості продукції з іншими життєво важливими для людини проблемами — збереженням навколишнього середовища, раціональним використанням природних ресурсів, впливом результатів господарської діяльності на умови життя наших нащадків. З метою впорядкування термінології у сфері якості Міжнародною організацією зі стандартизації (ІСО) була проведена велика робота, яка завершилась створенням і виданням стандарту ІСО 8402:1994. У подальшому цей стандарт був доопрацьований, включений у стандарт ІСО 9000:2000, прийнятий в Україні як ДСТУ 180 9000—2001.

Продукція — результат процесу, а процес — сукупність взаємопов'язаних або таких, що взаємодіють, видів діяльності, яка перетворює входи на виходи. Часто вихід одного процесу безпосередньо є входом наступного процесу. Систематичне визначення процесів та їх взаємодії в

організації, а також управління ними, називають "процесним підходом". Є чотири узагальнені категорії продукції:

- } послуги (перевезення);
- } інтелектуальна продукція (комп'ютерна програма, словник);
- } технічні засоби (механічна частина двигуна);
- } перероблені матеріали (мастило).

Послуга є результатом щонайменше одного виду діяльності, обов'язково здійсненого у взаємодії між постачальником і замовником, і як правило, нематеріальна. Надання послуги може включати, наприклад, таке: — дії з матеріальною продукцією, наданою замовником (автомобіль, що підлягає ремонту); — дії з нематеріальною продукцією, наданою замовником (декларація про доходи, необхідна для обчислення розміру податку); — надання нематеріальної продукції (інформації в контексті передавання знань); — створення сприятливих умов для замовника (у готелях чи ресторанах).

Політика у сфері якості — загальні наміри та спрямованість організації, пов'язані з якістю, офіційно сформульовані найвищим керівництвом, до якого належать особа чи група осіб, які спрямовують та контролюють діяльність організації на найвищому рівні.

Цілі в сфері якості — те, чого прагнуть, або до чого прямують у сфері якості. Цілі, як правило, ґрунтуються на політиці організації у сфері якості і визначаються для відповідних функцій та рівнів в організації.

Планування якості — складова управління якістю, зосереджена на встановленні цілей у сфері якості і на визначенні операційних процесів та відповідних ресурсів, необхідних для досягнення таких цілей. Складовою планування якості може бути програма якості — документ, що визначає, які методики та відповідні ресурси, хто та коли має застосовувати до конкретних проекту, продукції, процесу чи контракту.

Контроль якості — складова управління якістю, зосереджена на виконанні вимог до якості.

Забезпечення якості — складова управління якістю, зосереджена на створенні упевненості в тому, що вимоги щодо якості буде виконано.

Поліпшення якості — складова управління якістю, зосереджена на збільшенні здатності виконати вимоги щодо якості.

Система управління якістю — система управління, яка спрямовує та контролює діяльність організації щодо якості.

Проект — єдиний процес, що складається із сукупності скоординованих та контрольованих видів діяльності з датами початку та закінчення. Він здійснюється для досягнення мети, яка відповідає конкретним вимогам і містить обмеження щодо термінів, вартості та ресурсів.

Методика — установлений спосіб діяльності або здійснення процесу.

Настанова з якості — документ, який регламентує систему управління якістю організації.

Відповідність — виконання вимоги. **Невідповідність** — не виконання вимоги.

Протокол — документ, який містить одержані результати або надає докази виконаних робіт.

Коло якості — концептуальна модель взаємозалежних видів діяльності, що впливають на якість на різних стадіях життєвого циклу продукції або послуг.

Факторами поліпшення якості продукції називають конкретні чинники, що зумовлюють зміну характеристик сировини, матеріалів, конструктивних елементів або виробу в цілому. До них належать і засоби праці, обладнання, оснащення, інструмент, технологія, а також професійні знання і навички фахівців та робітників.

Умовами поліпшення якості продукції називають виробничі обставини, середовище, в яких діє фактор підвищення якості продукції. До них належать форми організації виробництва і праці, морально-психологічний клімат в колективі, форми оплати праці, форми матеріального і морального стимулювання тощо.

Одна з найважливіших і складних задач управління якістю продукції полягає в тому, щоб, розробляючи заходи з підвищення якості продукції, забезпечити гармонійне поєднання факторів і умов, що дозволяє досягнути максимального ефекту. Аналіз і опис механізму управління якістю продукції належать до наукових основ практичної діяльності з підвищення якості. Разом з тим, наукові основи повинні постійно розвиватися, поглиблюючи пізнання природи якості продукції і озброюючи виробників найбільш прогресивними методами підвищення якості.

Державний захист прав споживачів продукції в Україні Державний захист прав споживачів продукції в Україні Відповідно до **статті 42 Конституції України**: *"Держава захищає права споживачів, здійснює контроль за якістю і безпечністю продукції, та усіх видів послуг і робіт, сприяє діяльності громадських організацій споживачів"*, а **стаття 50** проголошує: *"Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена"*.

Виготовлення продукції відповідної якості і захист прав споживачів регламентують такі документи:

- Закон України "Про стандартизацію";
- Закон України "Про підтвердження відповідності";
- Закон України "Про акредитацію органів з оцінки відповідності";
- Декрет Кабінету Міністрів України "Про забезпечення єдності вимірювань";
- Декрет Кабінету Міністрів України "Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм

і правил та відповідальність за їх порушення";

- Указ Президента України "Про вдосконалення державного контролю за якістю та безпекою продуктів харчування, лікарських засобів та виробів медичного призначення";

- Закон України "Про захист прав споживачів".

Споживачі, які перебувають на території України, під час придбання, замовлення або використання продукції для задоволення своїх потреб мають право:

- на державний захист своїх прав;
- гарантований рівень споживання;
- належну якість продукції, торговельного та інших видів обслуговування;
- безпеку продукції;
- необхідну, доступну та достовірну інформацію про кількість, якість і асортимент продукції;
- звернення до суду та інших уповноважених державних органів;
- за захистом порушених прав;
- об'єднання в громадські організації споживачів.

Державний захист прав споживачів полягає в тому, що держава забезпечує громадянам захист їх інтересів як споживачів, надає можливість вільного вибору продукції, набуття знань і кваліфікації, необхідних для прийняття самостійних рішень під час придбання та використання продукції відповідно до їх потреб, і гарантує придбання або одержання іншими законними способами продукції в обсягах, що забезпечують рівень споживання, достатній для підтримання здоров'я і життєздатності.

Право на гарантований рівень споживання забезпечується:

- ⊗ стимулюванням виробництва продукції (товарів, виконання робіт і надання послуг);
- ⊗ запровадженням у разі необхідності нормованого розподілу товарів, якщо немає гарантій їх вільного придбання кожним споживачем;
- ⊗ запровадженням компенсаційних виплат, різних видів допомоги і пільг громадянам.

Право на належну якість продукції, торговельного та інших видів обслуговування. Споживач має право:

- вимагати від продавця (виробника, виконавця), щоб якість придбаного ним товару (виконаної роботи, наданої послуги) відповідала вимогам нормативних документів, умовам договорів, а також інформації про товар (роботу, послугу), яку надає продавець (виробник, виконавець);
- для реалізації своїх інтересів у встановленні вимог до якості товарів (робіт, послуг) брати участь у розробці нормативних документів згідно з чинним законодавством; θ стосовно товарів (робіт, послуг), на які гарантійні терміни не встановлено, пред'явити продавцеві (виробникові, виконавцю) відповідні вимоги, якщо недоліки були виявлені протягом шести місяців, а

стосовно нерухомого майна — не пізніше трьох років від дня передачі їх споживачеві;

- у разі виявлення недоліків чи фальсифікації товару протягом гарантійного терміну або інших термінів, установлених обов'язковими для сторін правилами чи договорами, має право, за своїм вибором, вимогами від продавця або виробника: безплатного усунення недоліків товару або відшкодування витрат на їх виправлення споживачем чи третьою особою; заміни на аналогічний товар належної якості; відповідного зменшення його купівельної ціни; розірвання договору та відшкодування збитків, яких він зазнав. Вимоги споживача стосовно непродовольчих товарів, що були у використанні та реалізовані через роздрібні комісійні торговельні підприємства, задовольняються за згодою продавця та інші.

Сьогодні дедалі знаходить визнання концепція загального управління якістю TQM (Total Quality Management), головним принципом якої є стратегічна орієнтація на споживача. Управління якістю ґрунтується на потрійному союзі метрології, стандартизації та сертифікації (підтвердження відповідності). Управління якістю товару (виробу) неможливо уявити без контролю його виробництва, який ґрунтується на обліку багаточисельних результатів вимірювань параметрів технологічного процесу перетворення теплоти палива в його кінцевий товар. Вимірювання, методи та засоби забезпечення їх єдності, а також способи досягнення необхідної точності вимірювань вивчає наука, яка називається метрологією.

Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність» - цей Закон регулює відносини, що виникають в процесі провадження метрологічної діяльності. univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/1332/MS-Magistr-KONSPEKT.pdf ;

Закони України "Про стандартизацію" - цей Закон установлює правові та організаційні засади стандартизації в Україні і спрямований на забезпечення формування та реалізації державної політики у відповідній сфері. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text>;

Закон України "Про підтвердження відповідності" -цей Закон визначає правові та організаційні засади підтвердження відповідності продукції, систем якості, систем управління якістю, систем екологічного управління, персоналу та спрямований на забезпечення єдиної державної технічної політики у сфері підтвердження відповідності.

ЛЕКЦІЯ 2. МЕТРОЛОГІЯ ЯК НАУКА. ПРЕДМЕТ І ЗНАЧЕННЯ. МЕТРОЛОГІЧНА СЛУЖБА УКРАЇНИ.

Метрологія – наука про вимірювання.

Метрологія (від грец. "metron" - міра, "logos" – наука(вчення)) - наука про виміри, методи і засоби забезпечення їхньої єдності і необхідної точності.

Виміри грають величезну роль в сучасному суспільстві. Наука і промисловість не можуть існувати без вимірювання. Кожну секунду у світі відбувається багато мільярдів вимірювальних

операцій, результати яких використовуються для забезпечення належної якості і технічного рівня продукції, що випускається, безпечної і безаварійної роботи транспорту і промисловості, для медичних і екологічних діагнозів і інших важливих цілей. Практично немає жодної сфери діяльності людини, де б інтенсивно не використовувалися результати вимірювання, випробувань і контролю. Для їх отримання задіяні мільйони людей і великі фінансові кошти. За оцінками експертів 15% громадської праці витрачається на проведення вимірювання.

Предметом метрології є витяг шляхом вимірювання кількісної інформації про властивості об'єктів і процесів із заданою точністю і достовірністю.

Найважливішим завданням метрології є розробка методів і засобів вимірювання, а також забезпечення єдності вимірювання, яка вирішується при дотриманні двох умов: вираз результатів вимірювання в узаконених одиницях і встановлення допустимих похибок результатів вимірювання і меж, за які вони не повинні виходити, при заданій імовірності.

Похибки вимірювання вказуються в паспорті, технічних умовах (ТУ) та іншій нормативній документації, що надається засобу вимірювання.

Об'єктами метрології є одиниці фізичних величин, засоби і методи вимірювання, методики виконання вимірювання, еталони.

Значення метрології в економіці будь-якої країни дуже велике, тому що від обліку матеріальних цінностей багато в чому залежить добробут суспільства.

Стан засобів вимірювання визначає стабільність роботи підприємства і якість продукції, що випускається. Так, за висновком метрологічних служб близько 50 % неякісної продукції випускається внаслідок незадовільного стану вимірювальних приладів.

Неточність вимірювань, відсутність належної вимірювальної техніки або незадовільна організація метрологічної служби можуть нанести непоправні втрати.

Сучасна метрологія класифікується трьома головними областями: наукова метрологія, промислова метрологія і законодавча метрологія.

Наукова метрологія - це частина метрології, що вивчає загальні метрологічні питання, незалежно від величин, що вимірюються. Вона охоплює загальні теоретичні і практичні проблеми, що стосуються одиниць вимірювання, у тому числі застосування і забезпечення єдності вимірювань, використовуючи наукові методи, проблеми помилок і погрешностей під час вимірювань і проблеми метрологічних властивостей засобів вимірювань.

Промислова метрологія займається вимірюваннями на виробництві і контролем якості. Вона охоплює методи перевірки, періодичність повірок, контроль процесу вимірювання і контроль засобів вимірювань у промисловості з метою забезпечення того, щоб їх стан відповідало вимогам до їх використання.

Законодавча метрологія охоплює сукупність взаємообумовлених норм, вимог і правил,

спрямованих на забезпечення метрологічної єдності вимірів, що набувають правову обов'язкову силу. Це частина метрології, що підпадає під законодавчий/регуляторний контроль, тобто знаходиться під контролем відповідних органів державної влади.

Історичні відомості про створення метрологічної системи.

Метрологія як наука й область практичної діяльності виникла в древні часи. Основою системи мір у слов'ян були давньоєгипетські одиниці вимірювань, а вони у свою чергу були запозичені в Древній Греції і Римі. Природно, що кожна система мір відрізнялася своїми особливостями, зв'язаними не тільки з епохою, але і з національним менталітетом.

Найменування одиниць і їхніх розмірів відповідали можливості здійснення вимірювань "підручними" способами, не удаючись до спеціальних пристроїв. Так, на Київській Русі основними одиницями довжини були *п'ядь* і *лікоть*. *П'ядь* означала відстань між кінцями великого і вказівного пальця дорослої людини. Пізніше, коли з'явилася інша одиниця – *аршин*, *п'ядь* (1/4 аршина) поступово вийшла з уживання.

Міра *лікоть* означала відстань від згину ліктя до кінця середнього пальця руки (іноді - стиснутого кулака або великого пальця) (рис.1).

Особою мірою був *сажень*, що дорівнював трьом ліктям (близько 152 см) і косий *сажень* (близько 248 см). Ця міра згадується, ще в "Слові про зачав Києво-Печерського монастиря" літописця Нестора, у якому за 1017 рік повідомляється, що чернець Іларіон *"іскопав себе печерку малу дву сажень"*. Сажень походить від дієслова, досягати й означає можливість розмірів частин людського тіла. Сажень зокрема відповідає відстані розмаху рук дорослої людини.

Метрична система мір була уведена у Франції в 1840 р. Значимість її прийняття підкреслив Д.І. Менделєєв, пророчивши велику роль загального поширення метричної системи як засобу сприяння "майбутньому бажаному зближенню народів".

З розвитком науки і техніки були потрібні нові виміри і нові одиниці вимірювання, що стимулювало у свою чергу удосконалювання фундаментальної і прикладної метрології.

Спочатку прототип одиниць вимірювання шукали в природі, досліджуючи макрооб'єкти і їхній рух. Так, секундою стали вважати як частину періоду обертання Землі навколо осі. Поступово пошуки перемістилися на атомний і внутрішньоатомний рівень. У результаті уточнювалися "старі" одиниці (міри) і з'явилися нові.

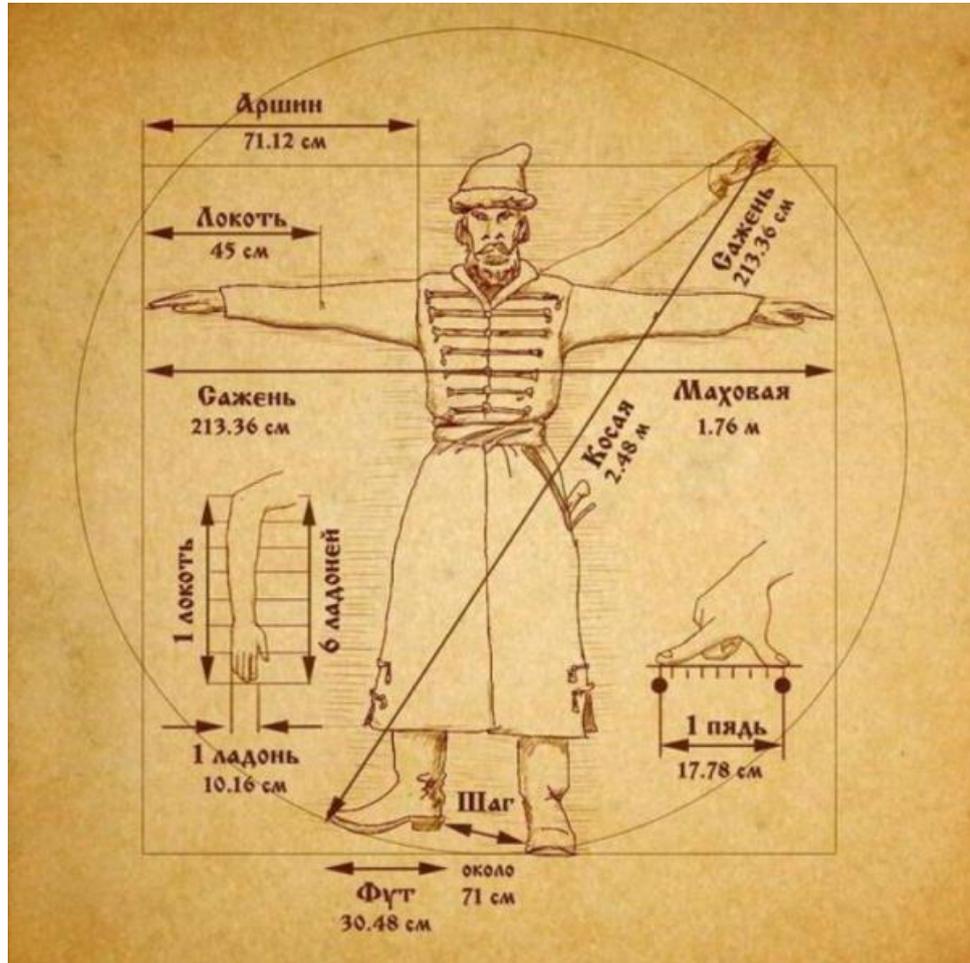


Рис. 1.1. Міри довжини

У 1960 р. прийнята Міжнародна система одиниць СІ (SI), де метр як одиниця довжини, що дорівнює 1650763,73 довжини хвилі випромінювання у вакуумі (криптоновий еталон метра). У 1983 р. було прийнято нове визначення метра: це довжина шляху, що проходить світло у вакуумі за $1/299792458$ частку секунди. Це стало можливим після того, як швидкість світла у вакуумі (299792458 м/с) метрологи прийняли як фізичну константу. Цікаво відзначити, що тепер з погляду метрологічних правил метр залежить від секунди.

У 1988 р. на міжнародному рівні були прийняті нові константи в області вимірів електричних одиниць і величин, а в 1989 р. прийнята нова Міжнародна практична температурна шкала МТШ-90.

Якістю і точністю вимірів визначається можливість розробки принципово нових приладів, вимірювальних пристроїв для будь-якої сфери техніки, що свідчить на користь випереджальних темпів розвитку науки і техніки вимірів, тобто метрології.

У розвитку вітчизняної метрології виділяють декілька етапів:

Перший етап (до 1892 р.) охоплює період від стихійного зародження метрологічної діяльності до створення єдиних еталонів. Для цього періоду характерна централізація метрологічної діяльності, участь вчених у роботі міжнародних метрологічних організацій.

Другий етап – Менделєєвський. Він охоплює проміжок часу 1892-1917р.р. У цей період у Росії,

а також в Україні впроваджується метрична система мір. З 1892 р. Депо зразкових мір і ваг очолює Д.І. Менделєєв, який приклав немало зусиль для впровадження метричної системи мір. У 1903 р. Депо перетворено у Головну палату мір і ваг, яка стала однією із перших у світі науково- дослідних установ метрологічного профілю.

Третій етап розвитку метрології охоплює період 1918-1945 рр. і називається нормативним етапом. У цей період створюється нормативно-технічна документація різного рівня з метрології; вся інформація зосереджується у Головній палаті мір і ваг; здійснюється комплекс заходів щодо створення державної метрологічної служби. Починається впровадження Міжнародної метричної системи мір. Впровадження метричної системи мір було пов'язано з проведенням метричної реформи, яка здійснювалася протягом 9 років.

Четвертий етап розвитку метрології охоплює період з 1945 р. по 1980р. Цей післявоєнний етап характеризується інтенсивним розвитком метрологічної діяльності. З 1963 р. Міжнародна система одиниць фізичних величин почала впроваджуватися як обов'язкова в усіх галузях науки, техніки та в народному господарстві. У 1967 р. відбувається зародження кваліметрії. Відмінною особливістю четвертого етапу є повсюдне впровадження стандартизації як головної організаційно- правової форми забезпечення єдності вимірювання в країні.

На п'ятому етапі розвитку метрології, який охоплює 1980-1991 рр. приділяється значна увага проблемам вимірювання якості продукції. У цей період розвивається кваліметрія як розділ метрології. Кваліметрія вивчає питання, пов'язані з вимірюванням якості продукції. Метрологічні методи починають впроваджувати і використовувати при управлінні якістю продукції, вимірюванні нефізичних величин.

Шостим етапом розвитку метрології в незалежній Україні є розвиток метрології з 1992 р. Він пов'язаний зі створенням національної метрологічної системи, еталонної та вимірювальної бази. Здійснюється удосконалення кваліметрії, зароджується і впроваджується система відповідності продукції (сертифікації). Метрологічна наука спрямована на удосконалення стандартизації й управління якістю продукції в Україні.

Разом з розвитком фундаментальної і практичної метрології відбувалося становлення законодавчої метрології.

Законодавча метрологія - це розділ метрології, що включає комплекси взаємозалежних і взаємообумовлених загальних правил, а також інші питання, що потребують регламентації і контролю з боку держави, які спрямовані на забезпечення єдності вимірювання і однаковості засобів вимірювання.

Законодавча метрологія є засобом державного регулювання метрологічної діяльності за допомогою законів і законодавчих положень, що вводяться в практику через Державну метрологічну службу, метрологічні служби державних органів управління і юридичних осіб.

Метрологічні правила і норми законодавчої метрології гармонізовані з рекомендаціями і документами відповідних міжнародних організацій. Тим самим законодавча метрологія сприяє розвитку міжнародних економічних і торговельних зв'язків і допомагає взаєморозумінню в міжнародному метрологічному співробітництві.

Основні поняття і визначення

Розглянемо зміст основних понять фундаментальної і практичної метрології.

Вимірювання як основний об'єкт метрології зв'язані як з фізичними величинами, так і з величинами, що відносяться до інших наук (математики, психології, медицині, суспільним наукам і ін.). Далі будуть розглядатися поняття, що відносяться до фізичних величин.

Фізичною величиною називають властивість фізичного об'єкта (явища, процесу), що є загальним у якісному відношенні для багатьох фізичних об'єктів, відрізняючись при цьому кількісним значенням. Так, властивість "міцність" у якісному відношенні характеризує такі матеріали, як сталь, дерево, тканина, скло і багато інші, у той час як ступінь (кількісне значення) міцності - величина для кожного з них зовсім різна.

Характеристиками фізичних величин є *розмір*, тобто кількість одиниць фізичної величини в даному об'єкті, виявлене вимірювальними випробуваннями, і *розмірність* – вираження, що зв'язує вимірювану величину з основними одиницями системи вимірювання при коефіцієнті пропорційності, рівному одиниці. Розмірність має національне або міжнародне буквене написання з урахуванням масштабу. Фізична величина може мати безумовне (m – маса) або умовне, тобто не є обов'язкове застосування (m – число студентів), літерне написання з урахуванням масштабу і позначення фізичної величини.

Вимірювання як основний об'єкт метрології зв'язані як з фізичними величинами, так і з величинами, що відносяться до інших наук (математики, психології, медицині, суспільним наукам і ін.). Далі будуть розглядатися поняття, що відносяться до фізичних величин.

Фізичною величиною називають властивість фізичного об'єкта (явища, процесу), що є загальним у якісному відношенні для багатьох фізичних об'єктів, відрізняючись при цьому кількісним значенням. Так, властивість "міцність" у якісному відношенні характеризує такі матеріали, як сталь, дерево, тканина, скло і багато інші, у той час як ступінь (кількісне значення) міцності - величина для кожного з них зовсім різна.

Характеристиками фізичних величин є *розмір*, тобто кількість одиниць фізичної величини в даному об'єкті, виявлене вимірювальними випробуваннями, і *розмірність* – вираження, що зв'язує вимірювану величину з основними одиницями системи вимірювання при коефіцієнті пропорційності, рівному одиниці. Розмірність має національне або міжнародне буквене написання з урахуванням масштабу. Фізична величина може мати безумовне (m – маса) або умовне, тобто не є обов'язкове застосування (m – число студентів), літерне написання з урахуванням масштабу і позначення фізичної

величини.

Фізичні величини прийнята поділяти на основні і похідні.

Основні величини не залежні одна від одної, але вони можуть бути основою для встановлення зв'язків з іншими фізичними величинами, що називають похідними від них. Згадаємо формулу Ейнштейна – $E = mc^2$, до якої входить основна одиниця - маса, а енергія - це похідна одиниця, залежність між якою й іншими одиницями визначає дана формула. Основним величинам відповідають основні одиниці вимірювання, а похідним - похідні одиниці вимірювання.

Сукупність основних і похідних одиниць називається *системою одиниць фізичних величин*.

Першою системою одиниць вважається метрична система, де, як уже відзначалося вище, за основну одиницю довжини був прийнятий метр, за одиницю ваги - вага 1 см³ хімічно чистої води при температурі біля +4⁰C – грам (пізніше - кілограм). У 1799 р. були виготовлені перші прототипи (еталони) метра і кілограма. Крім цих двох одиниць метрична система у своєму первісному варіанті включала ще й одиниці площі (ар - площа квадрата зі стороною 10 м), об'єму (стер, дорівнює об'єму куба з ребром 10 м), місткості (літр, дорівнює об'єму куба з ребром 0,1 м).

Таким чином, у метричній системі ще не було чіткого підрозділу одиниць величин на основні і похідні.

Поняття системи одиниць як сукупності основних і похідних уперше запропоновано німецьким ученим К.Ф. Гаусом у 1832 р. Основними у цій системі були прийняті: одиниця довжини - міліметр, одиниця маси - міліграм, одиниця часу - секунда. Цю систему одиниць назвали *абсолютною*.

У 1881 р. була прийнята система одиниць фізичних величин СГС, основними одиницями якої були: сантиметр - одиниця довжини, грам - одиниця маси, секунда - одиниця часу. Похідними одиницями системи вважалися одиниця сили - кілограм-сила й одиниця роботи - ерг. Незручність системи СГС полягала в труднощах перерахування багатьох одиниць в інші системи для визначення їхнього співвідношення.

На початку ХХ століття італійський учений Джорджі запропонував ще одну систему одиниць, що одержала назву МКСА (у російській транскрипції) і що досить широко розповсюдилася у світі. Основні одиниці цієї системи: метр, кілограм, секунда, ампер (одиниця сили струму), а похідні: одиниця сили - ньютон, одиниця енергії - джоуль, одиниця потужності - ват.

Були й інші пропозиції, що вказує на прагнення до єдності вимірювання у міжнародному аспекті. Але навіть сьогодні деякі країни не відійшли від історично сформованих у них одиниць вимірювання. Відомо, що Велика Британія, США, Канада основною одиницею маси вважають фунт, причому його розмір у системі "британських імперських мір" і "старих винчестерських мір" різний.

Основним Законом України є **Закон «Про метрологію та метрологічну діяльність»** прийнятий 05.06.2014, останні зміни внесені 15.01.2015.

1.Цей Закон визначає правові основи забезпечення єдності вимірювань в Україні, регулює

відносини у сфері метрологічної діяльності та спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань.

2.Цей Закон регулює відносини, що виникають у процесі здійснення метрологічної діяльності, і поширюється на центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, з підприємства (їх об'єднання), установи і організації незалежно від форм власності та виду діяльності, що діють на території України (далі підприємства і організації), на фізичних осіб – суб'єктів підприємницької діяльності і виробників (експортерів) іноземних держав, що ввозять засоби вимірювальної техніки на територію України (далі — іноземні виробники).

3.Цей Закон також поширюється на фізичних осіб, які не є суб'єктами підприємницької діяльності, — власників засобів вимірювальної техніки, результати вимірювань якими використовуються для здійснення розрахунків за спожиті для побутових потреб електричну і теплову енергію, газ і воду. Відносини у сфері метрології та метрологічної діяльності регулюються цим Законом та іншими нормативно-правовими актами. Розроблення і затвердження нормативних документів з метрології здійснюються відповідно до закону. Нормативні документи з метрології поділяються на: - нормативні документи з метрології ЦОВМ; - нормативні документи з метрології інших центральних органів виконавчої влади; - нормативні документи з метрології підприємств і організацій. Вимоги нормативних документів з метрології ЦОВМ обов'язкові для виконання центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями, фізичними особами суб'єктами підприємницької діяльності та іноземними виробниками.

Інші центральні органи виконавчої влади, підприємства і організації в межах своїх повноважень можуть розробляти та затверджувати нормативні документи з метрології, що конкретизують нормативні документи з метрології та нормативно-правові акти ЦОВМ і не суперечать їм.

• Постанова Кабінету Міністрів України “Про визначення наукових метрологічних центрів” від 27.05.2015 № 330

• Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці” від 04.06.2015 № 374

• Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку та критеріїв надання еталонам статусу національних еталонів” від 17.06.2015 № 398

• Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку подання засобів вимірювальної техніки на періодичну повірку, обслуговування та ремонт” від 08.07.2015 № 474

• Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Технічного регламенту щодо пляшок, які використовуються як мірні ємності” від 19.08.2015 № 607

• Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Положення про Службу

ЛЕКЦІЯ 3. ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАНЬ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН. ВИЗНАЧЕННЯ ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАНЬ, ЇХ ВІДТВОРЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ. ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАНЬ МІЖНАРОДНОЇ СИСТЕМИ ОДИНИЦЬ СІ.

В 1832 р. К.Ф. Гаусом була розроблена система одиниць, яку він назвав абсолютною, з основними величинами - міліметр, міліграм, секунда. Основні величини запропонованої Гаусом системи відображають найзагальніші властивості матерії - масу і основні форми існування тобто простір і час. В зв'язку з цим її і подібні системи називали абсолютними, хоча це не зовсім відповідає дійсності тому що в кінці минулого віку В. Томсон запропонував систему побудовану на двох основних величинах L і T . Відомі системи з одною основною величиною, а також так звані природні систем одиниць, що базуються на універсальних фізичних константах.

Повними одиницями системи Гауса були міліметр, міліграм і секунда, розміри яких незручні для практики. Тому в 1881 р. Міжнародний конгрес електриків (МКЕ) прийняв систему одиниць СГС з основними одиницями - сантиметр, грам, секунда. Із трьох її різновидів електростатична СГСЕ, електромагнітна СГСМ і симетрична СГС остання ще й зараз має обмежене застосування в теоретичних розділах фізики і астрономії. Цей самий конгрес прийняв практичні електричні одиниці - см, вольт, ампер і фарад, а в 1889 р. II МКЕ - джоуль, ват і генрі.

В 1901 р. італійський інженер Джорджі запропонував систему МКС з основними одиницями - метр, кілограм, секунда - і показав, що на її основі можна побудувати когерентну практичну систему механічних і електричних одиниць, якщо за четверту основну одиницю взяти одну із практичних електричних одиниць. Був вибраний ампер і виникла когерентна практична система електромагнітних одиниць МКСА, а згодом система теплових одиниць МКСК з четвертою основною одиницею - кельвіном і система світлових одиниць МСК - метр, секунда, кандела. Всі ці системи когерентні і на їх основі побудована **Міжнародна система одиниць SI**.

Залежно від форми запису рівнянь електромагнітного поля, які використовуються для утворення похідних одиниць, системи одиниць електричних і магнітних величин можуть бути нерационалізовані і рационалізовані. Рационалізація цих рівнянь запропонована в кінці минулого сторіччя англійським фізиком Хевісайдом і полягає в тому, що множник 4π залишається тільки в рівняннях, пов'язаних з сферичною симетрією (закон Гауса, Кулона), а в більшості інших рівнянь відсутній. Тому за однакових розмірів основних одиниць розміри окремих похідних одиниць нерационалізованої і рационалізованої систем різні.

У 1875 р. сімнадцять держав світу, для забезпечення міжнародної єдності і удосконалення метричної системи" підписали Метричну конвенцію, відповідно до якої була створена міжнародна організація мір і ваг зі своїми органами: Генеральною конференцією по мірах і вагам, Міжнародним

комітетом мір і ваг, Міжнародним бюро мір і ваг.

В даний час Метричну конвенцію підписали понад 40 країн світу, у тому числі майже усі великі держави. Цією міжурядовою організацією мір і ваг і було вирішене питання міжнародної уніфікації одиниць вимірювань шляхом створення єдиної міжнародної системи одиниць.

Генеральна конференція по мірах і вагам (ГКМВ) у 1954 р. визначила шість основних одиниць фізичних величин для їхнього використання в міжнародних відносинах: метр, кілограм, секунда, ампер, градус Кельвіна і свіча. XI Генеральна конференція по мірах і вагам у 1960 р. затвердила Міжнародну систему одиниць, що позначається SI (від початкових букв французької назви *Systeme International d' Unites*), українською мовою - СІ. В наступні роки Генеральна конференція прийняла ряд доповнень і змін, у результаті чого в системі стало сім основних одиниць, додаткові і похідні одиниці фізичних величин, а також розробила наступні визначення основних одиниць:

Метр є довжина шляху, який проходить світло у вакуумі за проміжок часу що дорівнює $1/299792458$ секунди (XVII ГКМВ, 1983 р.).

Кілограм дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма (I ГКМВ, 1889 р.; III ГКМВ, 1901 р.)

Секунда дорівнює 9192631770 періодам випромінювання, яке відповідає переходові між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133 (XIII ГКМВ, 1967 р.).

Ампер дорівнює силі незмінного струму, який при проходженні по двох паралельних прямолінійних проводах нескінченної довжини і знехтовно малої площі поперечного перерізу, розміщених на відстані 1 м один від одного у вакуумі, викликав би на кожній ділянці проводу довжини 1 м силу взаємодії $2 \cdot 10^{-7}$ Н (IX ГКМВ, 1948 р.).

Кельвін дорівнює $1/273,16$ частині термодинамічної температури потрійної точки води (XIII ГКМВ, 1967 р.).

Моль дорівнює кількості речовини системи, яка вміщує стільки ж структурних елементів, скільки міститься атомів у вуглеці-12 масою 0,012 кг. При застосуванні моля структурні елементи мають бути специфіковані і можуть бути атомами, молекулами, іонами, електронами та іншими частинками або специфікованими групами частинок (XIV ГКМВ, 1971 р.).

Кандела дорівнює силі світла в заданому напрямі джерела, що випускає монохроматичне випромінювання частотою $540 \cdot 10^{12}$ Гц, енергетична сила світла якого в цьому напрямі становить $1/683$ Вт/ср (XVI ГКМВ, 1979 р.).

Радіан дорівнює куту між двома радіусами кола, дуга між якими дорівнює радіусу.

Стерадіан дорівнює тілесному куту з вершиною в центрі сфери, який вирізає на поверхні сфери площу, що дорівнює площі квадрата зі стороною, яка дорівнює радіусу сфери.

Приведені визначення досить складні і вимагають достатнього рівня знань, насамперед з

фізики. Але вони дають уявлення про природне походження прийнятих одиниць, а їхнє тлумачення ускладнювалося з розвитком науки і завдяки новим високим досягненням теоретичної і практичної фізики, механіки, математики й інших фундаментальних галузей знань. Це дало можливість, з одного боку, представити основні одиниці як достовірних і точні, а з іншого боку - як з'ясовні і як би зрозумілі для всіх країн світу, що є головною умовою для того, щоб система одиниць стала міжнародною.

Після прийняття Міжнародної системи одиниць ГКМВ (табл. 1.1) практично всі найкрупніші міжнародні організації включили її у свої рекомендації з метрології і призвали всіх країн-членів цих організацій прийняти її. У нашій країні система SI офіційно була прийнята шляхом введення в 1963 р.

Таблиця 1.1 – Міжнародна система одиниць СІ

Величина		Одиниця	
Найменування	Позначення	Найменування	Позначення
Основні одиниці			
Довжина	L, l	метр	м
Маса	m	кілограм	кг
Час	T, t	секунда	с
Сила струму	I	ампер	А
Температура	T, θ	кельвін	К
Кількість речовини	n	моль	моль
Сила світла	J	кандела	кд
Додаткові одиниці			
Плоский кут	α, β, γ	радіан	рад
Тілесний кут	ω, Ω	стерадіан	ср
Похідні одиниці			
Частота	ν, f	герц	Гц
Сила	F, P, Q	ньютон	Н
Тиск	P	паскаль	Па
Енергія	E, W	джоуль	Дж
Потужність	N, P	ват	Вт
Кількість електрики	Q, q	кулон	Кл
Напруга електрична	U	вольт	В
Ємність електрична	C	фарад	Ф
Опір електричний	R, r	ом	Ом
Потік світловий	Φ	люмен	лм
Освітленість	E	люкс	лк
Провідність електрична	G	сіменс	См
Потік магнітний	Φ	вебер	Вб
Індукція магнітна	B	тесла	Тл
Індуктивність	L	генрі	Гн

ЛЕКЦІЯ 4. ОСНОВНІ ОДИНИЦІ СІ; ПОХІДНІ ОДИНИЦІ СІ, ЩО МАЮТЬ СПЕЦІАЛЬНІ НАЗВИ; ПОХІДНІ ОДИНИЦІ ВИЗНАЧЕНІ НА ОСНОВІ ПРАКТИКИ ПРОЕКТУВАННЯ І БУДІВНИЦТВА, СТВОРЕНІ З ОСНОВНИХ ОДИНИЦЬ СІ, А ТАКОЖ ЗПОХІДНИХ ОДИНИЦЬ СІ, ЩО МАЮТЬ СПЕЦІАЛЬНІ НАЗВИ.

Розвиток міжнародного співробітництва в другій половині ХХ ст. зумовив необхідність розробки нової системи одиниць вимірювань, яка б замінила існуючі на той час системи (СГС, МКС та ін.). У 1945 р. Міжурядова генеральна конференція з мір та вагів прийняла таку систему, з 1960 р. уточнювала її і дала назву System International unites (Міжнародна система одиниць) з міжнародним скороченням SI (українською мовою — СІ). СІ має низку переваг над системами, які існували раніше.

При побудові СІ виходили з таких основних принципів:

- система базується на основних одиницях, які є незалежними один від одного;
- похідні одиниці утворюються за найпростішим рівнянням зв'язку і для величини кожного виду встановлюється тільки одна одиниця СІ;
- система є когерентною;
- допускаються поряд з одиницями СІ широко використовувані на практиці позасистемні одиниці;
- в систему входять десяткові кратні і частинні одиниці.

Переваги СІ:

- універсальність, тому вона охоплює всі галузі вимірювань;
- уніфікація одиниць для всіх видів вимірювань
- застосування однієї одиниці для даної фізичної величини, наприклад, для тиску, роботи, енергії;
- одиниці СІ за своїм розміром зручні для практичного застосування;
- перехід на неї підвищує рівень точності вимірювань, тому основні одиниці цієї системи можуть бути відтворені більш точно, ніж одиниці інших систем;
- це єдина міжнародна система та її одиниці поширені.

Крім основних одиниць СІ є велика група похідних одиниць, які визначають за законами взаємозв'язків між фізичними величинами або ж на основі визначення фізичних величин. Відповідні похідні одиниці СІ виводяться із рівнянь зв'язку між величинами. Залежно від наукового напрямку утворені похідні одиниці для простору, часу, механічних, теплових, електричних, магнітних, акустичних, світлових величин та величин іонізуючого випромінювання. Двадцяти одній похідній одиниці дали найменування та позначення по іменах учених, наприклад, *герц, ньютон, паскаль, бекерель*.

Як зазначалося вище, в 1960 р. на XI Генеральній конференції з мір та ваг Міжнародна система одиниць була прийнята з шістьма основними одиницями. У 1971 р. XIV Генеральна конференція

прийняла цьому основну одиницю СІ - одиницю кількості речовини - моль.

Наведемо визначення всіх семи основних одиниць СІ:

1. Одиниця довжини - метр (м) - довжина, рівна 1650763,63 довжин хвиль у вакуумі випромінювання, відповідного переходу між рівнями $2p_{10}$ і $5d_5$ атома криптона-86.

2. Одиниця маси - кілограм (кг) - маса, рівна масі міжнародного прототипу кілограма.

3. Одиниця часу - секунда (с) - час, що дорівнює 9192631770 періодам випромінювання, відповідного переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133.

4. Одиниця сили електричного струму - ампер - сила незмінних струму, який при проходженні по двох паралельних провідниках нескінченної довжини і мізерно малого кругового перетину, розташованим на відстані 1 м один від іншого в вакуумі, викликав би між цими провідниками силу, рівну $2 \cdot 10^{-7}$ Н на кожен метр довжини.

5. Одиниця термодинамічної температури - кельвін (К) - $1 / 273,16$ частина термодинамічної температури потрійної точки води. Міжнародним комітетом мір і ваг допущено вираз термодинамічної температури t в градусах Цельсія: $t = T - 273,15$ К, де t - температура Цельсія, T - температура Кельвіна.

6. Одиниця сили світла - кандела (кд) - сила світла, що випускається з поверхні площею $1/600\,000$ м² повного випромінювача в перпендикулярному напрямку при температурі випромінювачі, що дорівнює температурі затвердіння платини при тиску 101325 Па.

7. Одиниця кількості речовини - моль - кількість речовини системи, що містить стільки ж структурних елементів, скільки міститься атомів в нуклідів ^{12}C масою 0,012 кг. При застосуванні благаючи структурні елементи повинні бути специфіковані. Вони можуть бути атомами, молекулами, іонами, електронами і іншими частинками або специфікованими групами частинок.

Міжнародна система одиниць включає в себе дві додаткові одиниці для плоского і тілесного кутів, необхідні для утворення похідних одиниць, пов'язаних з кутовими величинами. Кутові одиниці не можуть бути введені в число основних, разом з тим їх не можна вважати і похідними, так як вони не залежать від розміру основних одиниць.

Одиниця плоского кута - *радіан* (рад) - кут між радіусами кола, дуга між якими по довжині дорівнює радіусу. У градусному обчисленні радіан дорівнює $57^{\circ} 17'44,8''$.

Одиниця тілесного кута - *стерадіан* (ср) - тілесний кут вершиною в центрі сфери, вирізує на поверхні сфери площу, рівну площі квадрата зі стороною, по довжині рівний радіусу сфери.

Похідні одиниці Міжнародної системи одиниць утворюються на підставі законів, що встановлюють зв'язок між фізичними величинами або на підставі визначень фізичних величин.

Виводяться відповідні похідні одиниці СІ з рівнянь зв'язку між величинами (що визначають рівнянь), що виражають даний фізичний закон



або визначення і всі інші величини виражені в одиницях СІ. При утворенні похідних одиниць СІ, як правило, отримана одиниця має найменування, яке складається з найменувань відповідних вихідних одиниць.

Поряд з основними та похідними одиницями Міжнародної системи СІ є ще позасистемні одиниці. Їх широко застосовують в повсякденному житті. Крім названих, є ще позасистемні одиниці тимчасового використання (морська миля, яка дорівнює – 1852м, гектар – 10000м², ар – 100м², бар – 105Па та ін.), а також відносні та логарифмічні величини. Найпрогресивнішим способом утворення кратних та частинних одиниць є прийнята у метричній системі мір десяткова кратність між великими і малими одиницями. Десяткові кратні та частинні одиниці від одиниць СІ утворюються шляхом використання множників та приставок від 10¹⁸ до 10⁻²⁴.



Вибір кратної або дольної одиниці від одиниці СІ диктується насамперед зручністю її застосування, причому, числові значення отриманих величин повинні бути прийнятні на практиці. Вважається, що числові значення величин найлегше сприймаються в діапазоні від 0,1 до 1000. У деяких областях діяльності завжди використовують одну і ту ж часткову або кратну одиницю, наприклад, у кресленнях в машинобудуванні розміри завжди виражаються в міліметрах. Для зниження ймовірності помилок при розрахунках десяткові і кратні частинні одиниці рекомендується підставляти тільки в кінцевий результат, а в процесі обчислень всі величини виражати в одиницях СІ, замінюючи приставки ступенями числа 10.



«Про затвердження визначень основних одиниць SI, назв та визначень похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначень та Правил застосування одиниць вимірювання і написання назв та позначень одиниць вимірювання і символів величин» можна переглянути за QR-кодом.

ЛЕКЦІЯ 5. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ. ЕТАЛОНИ ДЕРЖАВНІ, РОБОЧІ ТА ВИХІДНІ. МІРА, ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПРИЛАД, СТАНДАРТНИЙ ЗВ'ЯЗОК.

Вимірюванням називають сукупність операцій, виконуваних за допомогою технічного засобу, що зберігає одиницю величини і дозволяє порівняти з нею вимірювану величину. Отримане значення величини і є результат вимірювання. Цікаво відзначити відповідність у цілому такого сучасного трактування з тлумаченням цього терміна філософом П.Л. Флоренським, що ввійшло в "Технічну енциклопедію" видання 1931 р.: "Вимірювання - основний пізнавальний процес науки і техніки, за допомогою якого невідома величина кількісно порівнюється з другою, однорідною з нею і яка

вважається відомою".

Одна з головних задач метрології - забезпечення єдності вимірювання - може бути вирішена при дотриманні двох умов, які можна назвати основними:

- вираження результатів вимірювання у єдиних узаконених одиницях;
- установлення припустимих помилок (погрішностей) результатів вимірювання і меж, за які вони не повинні виходити при заданій імовірності.

Погрішністю називають відхилення результату вимірювання від дійсного (істинного) значення вимірюваної величини. При цьому варто мати на увазі, що істинне значення фізичної величини вважається невідомим і застосовується в теоретичних дослідженнях; дійсне значення фізичної величини встановлюється експериментальним шляхом у припущенні, що результат експерименту (виміру) у максимальному ступені наближається до дійсного значення. Погрішності вимірювань звичайно приводяться в технічній документації на засоби вимірювання або в нормативних документах. Правда, якщо врахувати, що погрішність залежить ще і від умов, у яких проводиться сам вимір, від експериментальної помилки методики і суб'єктивних факторів людини у випадках, де вона безпосередньо бере участь у вимірюванні, то можна говорити про декілька складових погрішностей вимірювань або про сумарну погрішність.

По кількості вимірювальної інформації розрізняють однократні і багаторазові виміри.

Однократні виміри - це один вимір однієї величини, тобто число вимірювань дорівнює числу вимірюваних величин. Практичне застосування такого виду вимірювання завжди сполучено з великими погрішностями, тому варто проводити не менш трьох однократних вимірювань і знаходити кінцевий результат як середнє арифметичне значення.

Багаторазові виміри характеризуються перевищенням числа вимірювань кількості вимірюваних величин. Звичайно мінімальне число вимірювань у даному випадку більше трьох. Перевага багаторазових вимірювань - у значному зниженні впливів випадкових факторів на погрішність вимірювання.

Стосовно основних одиниць виміри поділяють на абсолютні і відносні.

Абсолютними вимірами називають такі, при яких використовується прямий вимір однієї (іноді декількох) основної величини і фізична константа. Так, у відомій формулі Ейнштейна $E=mc^2$, маса (m) - основна фізична величина, що може бути виміряна прямим шляхом (зважуванням), а швидкість світла (c) - фізична константа.

Відносні виміри базуються на установленні відносини вимірюваної величини до однорідної, що застосовується як одиниця. Природно, що шукане значення виміру залежить від використовуваної одиниці.

З вимірюванням зв'язані такі поняття, як "шкала вимірювання", "принцип вимірювання", "метод вимірювання".

Шкала вимірювання - це упорядкована сукупність значень фізичної величини, що є основою для її виміру. Пояснимо це поняття на прикладі температурних шкал.

У шкалі Цельсія за початок відліку прийнята температура танення льоду, а як основний інтервал (опорної точки) - температура кипіння води. Одна сота частина цього інтервалу є одиницею температури (градус Цельсія). У температурній шкалі Фаренгейта за початок відліку прийнята температура танення суміші льоду і нашатирного спирту (або повареної солі), а за опорну точку узята нормальна температура тіла здорової людини. За одиницю температури (градус Фаренгейта) прийнята одна дев'яносто шоста частина основного інтервалу. По цій шкалі температура танення льоду дорівнює $+ 32^{\circ}\text{F}$, а температура кипіння води $+ 212^{\circ}\text{F}$. Таким чином, якщо по шкалі Цельсія різниця між температурою кипіння води і танення льоду складає 100°C , то по Фаренгейту вона дорівнює 180°F . На цьому прикладі ми бачимо роль прийнятої шкали як у кількісному значенні вимірюваної величини, так і в аспекті забезпечення єдності вимірювань. У такому випадку потрібно знаходити відношення розмірів одиниць, щоб можна було порівняти результати вимірювань, тобто $t^{\circ}\text{F}/t^{\circ}\text{C}$.

У метрологічній практиці відомі кілька різновидів шкал: шкала найменувань, шкала порядку, шкала інтервалів, шкала відносин і ін.

Шкала найменувань - це свого роду якісна, а не кількісна шкала, вона не містить нуля й одиниць вимірювання. Прикладом може служити атлас кольорів (шкала кольорів). Процес вимірювання полягає у візуальному порівнянні пофарбованого предмета зі зразками кольорів (еталонними зразками атласу кольорів). Оскільки кожен колір має чимало варіантів, таке

Шкала порядку характеризує значення вимірюваної величини в балах (шкала землетрусів (рис. 1.2), сили вітру (рис. 1.3), твердості фізичних тіл і т.п.).

Шкала інтервалів (різностей) має умовні нульові значення, а інтервали встановлюються за узгодженням. Такими шкалами є шкала часу, шкала довжини.

Шкала відносин має природне нульове значення, а одиниця вимірювання встановлюється за узгодженням. Наприклад, шкала маси (звичайно ми говоримо "ваги"), починаючи від нуля, може бути градуйована по-різному в залежності від необхідної точності зважування. Порівняйте побутові й аналітичні ваги.

Для практичного вимірювання одиниці величини застосовуються технічні засоби, що називаються засобами вимірювання. До засобів вимірювання відносяться: міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки і системи, вимірювальні приналежності.

Міра - засіб вимірювання, призначений для відтворення фізичних величин заданого розміру. До даного виду засобів вимірювання відносяться гирі, кінцеві міри довжини і т.п. На практиці використовують однозначні і багатозначні міри, а також набори і магазини мір.



Рис. 1.2 Шкала порядку (землетрусів)



Рис. 1.3 Шкала порядку (сили вітру)

Однозначні міри відтворюють величини тільки одного розміру (гиря).

Багатозначні міри відтворюють кілька розмірів фізичної величини. Наприклад, міліметрова лінійка дає можливість виразити довжину предмета в сантиметрах і в міліметрах. Набори і магазини являють собою об'єднання (сполучення) однозначних або багатозначних мір для одержання можливості відтворення деяких проміжних або сумарних значень величини.

Набір мір являє собою комплект однорідних мір різного розміру, що дає можливість застосовувати їх у потрібних сполученнях. Наприклад, набір лабораторних гир.

Магазин мір - сполучення мір, об'єднаних конструктивно в одне механічне ціле, у якому передбачена можливість за допомогою ручних або автоматизованих перемикачів, зв'язаних з відліковим пристроєм, з'єднувати складовий магазин міри в потрібному сполученні. На такому принципі улаштовані магазини електричних опорів.

До однозначних мір відносять *стандартні зразки* і *стандартні речовини*. **Стандартний зразок**

- це належним чином оформлена проба речовини (матеріалу), що піддається метрологічній атестації з метою встановлення кількісного значення визначеної характеристики. Ця характеристика (або властивість) є величиною з відомим значенням при встановлених умовах зовнішнього середовища. До таких зразків відносяться, наприклад, набори мінералів з конкретними значеннями твердості (шкала Мооса) для визначення цього параметра в різних мінералів.

Стандартним зразком є зразок чистого цинку, що служить для відтворення температури 419,527°C за міжнародною температурною шкалою МТШ-90.

При користуванні мірами варто враховувати **номінальне** і **дійсне** значення мір, а також погрішність міри і її розряд.

Номінальним називають значення міри, зазначене на ній. *Дійсне* значення міри повинне бути зазначене в спеціальному свідченні як результат високоточного вимірювання з використанням офіційного еталона.

Різниця між номінальним і дійсним значеннями називається погрішністю міри. Величина, протилежна за знаком погрішності, являє собою поправку до зазначеного на мірі номінального значення.

Оскільки при атестації (перевірці) також можуть бути погрішності, міри підрозділяють на розряди (1-го, 2-го і т.д. розрядів) і називають розрядними еталонами (зразкові вимірювальні засоби), що використовують для перевірки вимірювальних засобів. Величина погрішності міри є основою для поділу мір на класи, що звичайно застосовується до мір, уживаним для технічних вимірювань.

Вимірювальні прилади - це засоби вимірювання, що призначені для одержання вимірювальної інформації у формі, доступній для безпосереднього спостереження. Отже, прилад повинний являти собою сукупність декількох перетворювачів і обов'язково мати вихідний пристрій.

За характером показань ці прилади можуть бути *показуючими* і *аналоговими*, а за принципом дії – *приладами прямої дії, порівняння, інтегрування і підсумовування*.

Прилади прямої дії відображають вимірювану величину на пристрої, що показує, який має шкалу градувань в одиницях цієї величини. Зміни роду фізичної величини при цьому не відбувається. До приладів прямої дії відносять, наприклад, амперметри, вольтметри, термометри і т.п.

Прилади порівняння призначаються для порівняння вимірюваних величин з величинами, значення яких відомі. Такі прилади широко використовуються в наукових цілях, а також і на практиці для вимірювання таких величин, як яскравість джерел випромінювання, тиск стиснутого повітря й ін.

У залежності від призначення прилади поділяють на *універсальні*, призначені для вимірювання однакових фізичних величин різних об'єктів, і *спеціальні*, призначені для вимірювання параметрів виробу одного типу.

У залежності від принципу дії вимірювальної системи, прилади поділяються на *механічні, оптичні, оптико-механічні, пневматичні, електричні* і т.п.

У залежності з прийнятою термінологією прості прилади з механічним принципом дії вимірювальної системи називаються **вимірювальним інструментом** (мікрометр, штангенциркуль).

Ціна розподілу шкали – це різниця значень величини, що відповідає двом сусіднім позначкам шкали. Початкове і кінцеве значення шкали – це найменше і найбільше значення вимірюваної величини, що позначено на шкалі.

Особливим засобом вимірювання є еталон.

Еталон - це високоточна міра, призначена для відтворення і збереження одиниці величини з метою передачі її розміру іншим засобам вимірювання. Від еталона одиниця величини передається розрядним еталонам, а від них робочим засобам вимірювання. Еталони класифікують на первинні, вторинні і робочі.

Первинний еталон - це еталон, що відтворює одиницю фізичної величини з найвищою точністю, можливої в даній області вимірювання на сучасному рівні науково-технічних досягнень. Первинний еталон може бути національним (державним) і міжнародним.

Національний еталон затверджується національним органом з метрології як вихідний засіб вимірювання для країни. В Україні національні (державні) еталони затверджує Держспоживстандарт. Первинному еталонові супідрядні вторинні і робочі (розрядні) еталони. Розмір відтвореної одиниці вторинним еталоном зв'язується з державним еталоном.

Вторинні еталони (їх іноді називають "еталони-копії") можуть затверджуватися або Держспоживстандартом, або державними науковими метрологічними центрами, що зв'язано з особливостями їхнього використання..

Робочі еталони сприймають розмір одиниці від вторинних еталонів і у свою чергу служать для передачі розміру менш точному робочому еталонові (або еталонові більш низького розряду) і робочим засобам вимірювання.

Найпершими офіційно затвердженими еталонами минулого прототипи метра і кілограма, виготовлені у Франції у 1799 р. були передані на зберігання в Національний архів Франції, тому їх стали називати "метр Архіву" і "кілограм Архіву". З 1872 р. кілограм став визначатися як рівний масі "кілограма Архіву". Кожен еталон основної або похідної одиниці Міжнародної системи SI має свою цікаву історію і зв'язаний з тонкими науковими дослідженнями й експериментами.

Державні еталони - це національне надбання країни, по їх технічних характеристиках можна оцінити науковий і технічний потенціал держави, визначити перспективи її соціально-економічного розвитку, здатність вийти на передові рубежі науково-технічного прогресу. Еталонна база сприяє також захисту інтересів споживачів і держави в сфері якості і безпеки продукції

В наш час дослідниками створюються штучні еталони - зразки, а також підбираються природні явища, які достатньо точно відтворюють прийняті одиниці. Від зразків вимагається достатня стабільність конкретної величини, її відтворюваність, простота використання за допомогою методик

та приладів.

Після розпаду СРСР велика частина цієї бази залишилася в Росії. Україна фактично, у перші роки незалежності була начебто "прив'язана" до еталонної бази Росії, що обмежувало й ускладнювало роботу з організації забезпечення єдності вимірювань.

Виходячи з цього, Харківський науково-дослідний інститут метрології (ХНДІМ) разом з іншими компетентними службами вже в 1992 році розробили програму створення еталонної бази України, що була затверджена урядом України.

В результаті у Харкові створено 34 державних еталона з 69 існуючих в Україні. Створена еталонна база забезпечує потреби вітчизняних товаровиробників, сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції і її вихід на світовий ринок. У розвиток еталонної бази України розроблена нова програма "Еталонна Україна" відповідно до якої у нас в 2006 р. повинно бути 80 державних еталонів, що наближає Україну до держав з розвинутою економікою і наукою - до оптимального метрологічного забезпечення.

ЛЕКЦІЯ 6. ВИДИ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАНЬ.

Вимірювання фізичних величин є одним з найважливіших експериментальних методів пізнання, що ґрунтується на принципі відображення, в якому чітко розрізняється предмет відображення – це фізична величина певного розміру, і результат відображення – це значення фізичної величини.

Вимірювання - це знаходження значення фізичної величини чи її параметра експериментально за допомогою спеціальних технічних засобів, що забезпечують порівняння величини з одиницею, а також, якщо необхідно, за допомогою виконання певних обчислювальних процедур.

Суть вимірювання - це порівняння вимірюваної величини з деяким її значенням прийнятим за одиницю. Будь-яке вимірювання здійснюється за допомогою обов'язкового виконання фізичного експерименту, в якому взаємодіють об'єкт вимірювання і засоби вимірювальної техніки, що мають нормовані метрологічні властивості.

Об'єктами вимірювань можуть бути фізичні тіла та їх системи, речовини та їх стани, а також пов'язані з ними фізичні явища. Так, об'єктом вимірювання може бути електричний трансформатор, що має декілька обмоток на осерді (система фізичних тіл), а також електромагнітне поле, яке створюється струмами, що протікають по обмоткам, (пов'язане з системою тіл явище). Осердя трансформатора характеризується геометричними розмірами, масою, магнітною проникністю, механічними і тепловими властивостями. Кожна з обмоток трансформатора має електричний опір, реактивний опір на певній частоті, опір ізоляції, об'єм, масу.

Вимірювальні пристрої та засоби вимірювань (Рис. 1.4) об'єднують у так звані засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), які обов'язково мають нормовані метрологічні властивості, а саме,

діапазон вимірювань, клас точності, швидкодія, чутливість та умови застосування. Ці властивості (характеристики) вказують у нормативно-технічній документації на засіб.

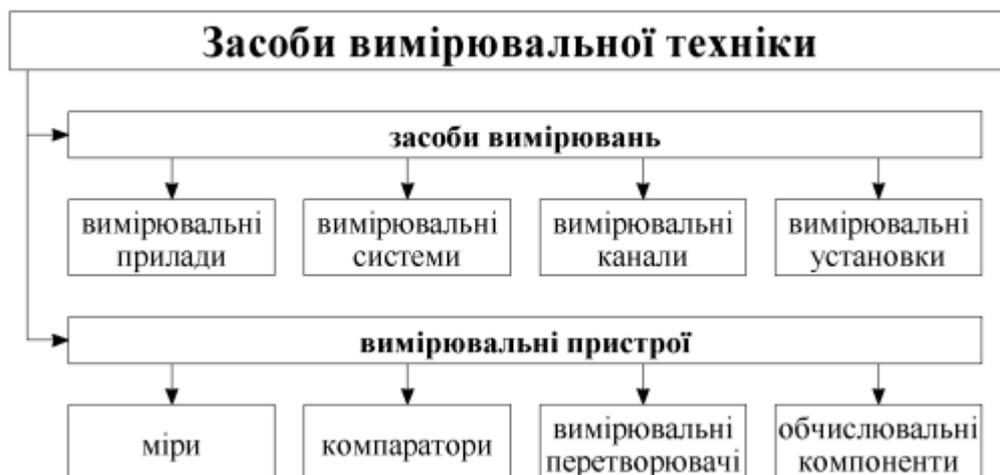


Рис. 1.4 ЗВТ

За фізичним принципом, покладеним в основу вимірювань, а також залежно від галузі науки і технології розрізняють електричні, магнітні, механічні, акустичні, оптичні, квантові, хімічні вимірювання.

За способом порівняння з мірою розрізняють такі вимірювання (методи): безпосереднього оцінювання, порівняння з мірою та комбіновані.

За кількістю опрацьованих первинних результатів розрізняють разові та багаторазові вимірювання.

За характером взаємодії ЗВТ з об'єктом дослідження розрізняють контактні та безконтактні. За докладністю оцінювання точності результатів вимірювання розрізняють технічні, лабораторні, науково-дослідні та метрологічні вимірювання.

За характером зміни величини та показів вимірювальних засобів розрізняють статичні та динамічні вимірювання.

За способом отримання результату розрізняють прямі та непрямі вимірювання, які поділяються на опосередковані, сумісні, сукупні вимірювання.

Метод вимірювання – це прийом або сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірювання, вибраних для вирішення конкретного вимірювального завдання. Вибір методу залежить від виду вимірюваної величини, її розміру, точності результату вимірювання, швидкості його отримання, умов при яких робляться виміри, і ряду інших ознак.

Метод безпосередньої оцінки. Значення вимірюваної ФВ визначають безпосередньо по відліковому пристрою ЗВТ прямої дії. Це найбільш поширений метод, його реалізують більшість ЗВТ. У методі безпосередньої оцінки міра в явному виді при вимірах не присутня, її розміри перенесені на відліковий пристрій (шкалу) ЗВТ заздалегідь при його градуюванні. Наприклад, вимір розміру за допомогою штангенциркуля або мікрометра, сили електричного струму амперметром

тощо.

Метод порівняння з мірою. Вимірювану величину порівнюють з величиною, відтворюваною мірою. Особливість – безпосередня участь міри в процедурі вимірювання. Наприклад, вимір маси на важільних вагах з урівноваженням гирями. Міра маси – гиря (кг).

Метод порівняння з мірою має декілька різновидів:

– *нульовий метод* (чи метод повного урівноваження) – результат порівняння вимірюваної величини і міри доводиться до нуля. Наприклад, вимір маси на рівноплечих вагах. Висока точність індикатора дозволить отримати малу похибку, нульовий метод застосовують в лабораторіях, аптеках, медицині;

– *диференціальний метод* – повне урівноваження не виробляють вимірюваної величини і міри.

– *метод заміщення* – метод порівняння з мірою, в якому вимірювану величину заміщають відомою величиною, відтворюваною мірою. Наприклад, зважування на пружинних вагах. Вимір робиться в два прийоми. Спочатку на чашу ваг поміщають масу, що завантажується, і відмічають положення покажчика ваг.

– *метод збігів* – різницю між вимірюваною величиною і величиною відтворюваною мірою вимірюють, використовуючи збіги відміток шкал або періодичних сигналів. Наприклад, вимір довжини за допомогою штангенциркуля з ноніусом. Метод збігів, що використовує збіг основної і ноніусної відміток шкал.

Методика виконання вимірювання (МВВ) – це сукупність процедур і правил, виконання яких забезпечує отримання результатів вимірювання з необхідною точністю. МВВ включає вимоги до вибирання засобів вимірювання, послідовності виконання усіх операцій, дотримання встановлених умов вимірювання, числа вимірювання, способів обробки їх результатів.

Законодавчою і нормативною базою розробки МВВ є Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність».

ЛЕКЦІЯ 7. ТОЧНІСТЬ ТА ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ. СИСТЕМАТИЧНІ ТА ВИПАДКОВІ СКЛАДОВІ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ.

Похибки вимірювань класифікують за трьома основними класифікаційними ознаками - **за способом вираження, за характером зміни, за місцем виникнення**. Класифікація похибок вимірювань наведена на рис. 1.5.

За способом вираження похибки поділяються на **абсолютні та відносні**. Класична метрологія виходить з позиції, що результат вимірювання завжди відрізняється від істинного значення вимірюваної величини. Тому під час вимірювань фізичної величини (ФВ) виникає похибка, яка дорівнює різниці між виміряним значенням X фізичної величини та її істинним X_I значенням

$$\Delta X = X - X_I.$$

Визначити істинне значення величини вимірюванням неможливо через обмежені можливості засобів вимірювань. Однак існують величини, істинне значення яких відоме априорі, наприклад, один повний оберт дорівнює 2π радіанів або 360° . Раніше відмічена неможливість визначення істинного значення є наслідком принципової недосконалості відображення при вимірюванні та причиною неминучості похибки вимірювання. Оскільки істинне значення ФВ нам за умовою невідоме, то

похибку вимірювання з останнього рівняння визначити неможливо. Для визначення похибки істинне значення ФВ замінюють дійсним - X_d .

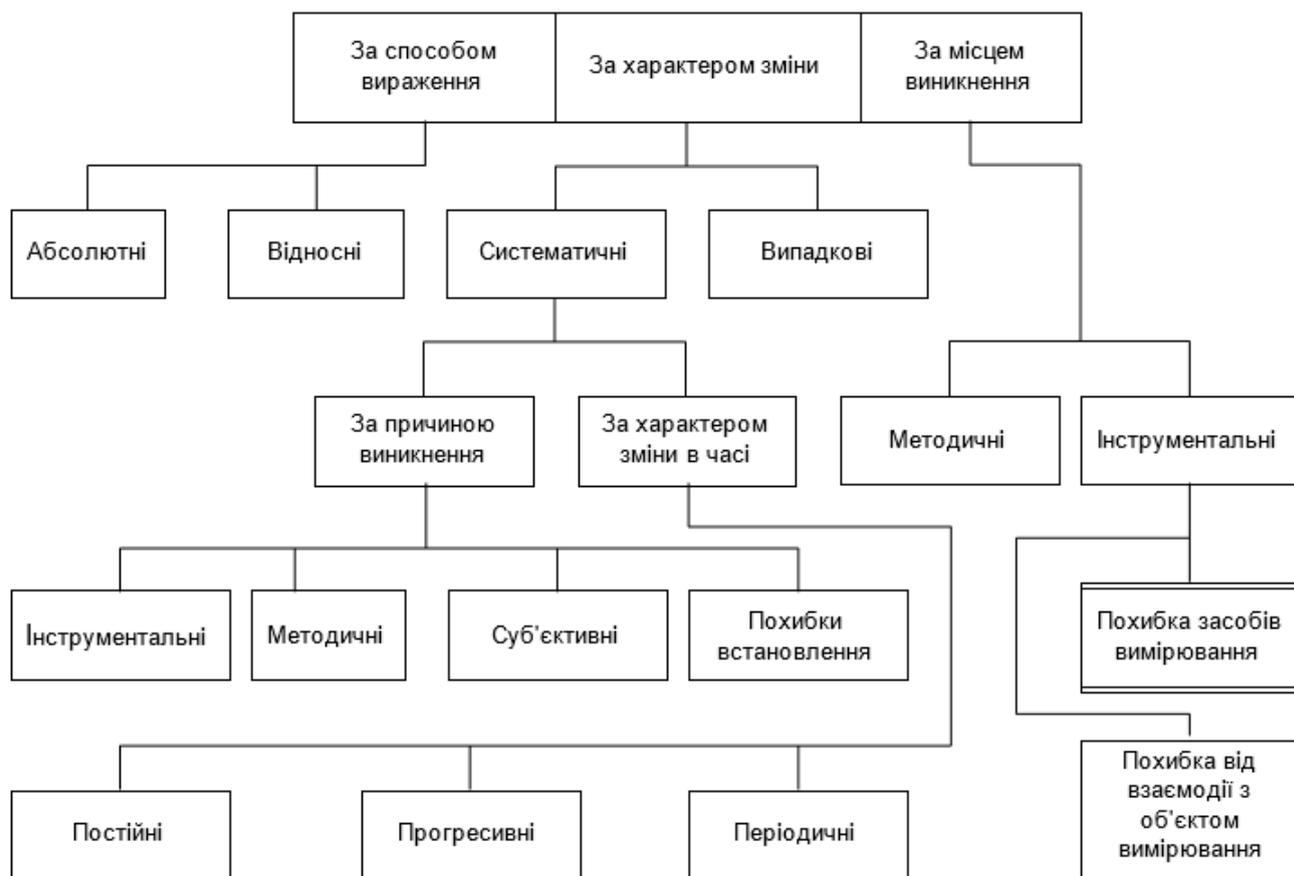


Рис. 1.5 Класифікація похибок вимірювання

Дійсне значення. Значення фізичної величини, знайдене експериментальним шляхом і настільки наближене до істинного значення, що його можна використати замість істинного для даної мети.

Тоді похибка вимірювання буде визначатись через дійсне значення.

Абсолютна похибка вимірювання. Різниця між результатом вимірювання і дійсним значенням вимірюваної величини

$$\Delta X = X - X_d.$$

Абсолютною дану похибку назвали тому, що вона виражена в абсолютних одиницях вимірюваної величини.

На практиці дійсне значення ФВ може бути знайдено за допомогою багаторазових вимірювань з наступним усередненням результатів спостережень і поданням цього середнього в якості дійсного або за допомогою зразкового засобу вимірювання. Якщо абсолютну похибку взяти з протилежним знаком і алгебрично додати до результату вимірювання, то можна ввести поправку в результати вимірювання.

$$\Delta q = - \Delta X.$$

Поправка - значення величини, що алгебрично додається до результату вимірювання з метою вилучення систематичної похибки.

У багатьох випадках числове значення абсолютної похибки не дає правильного уявлення про точність вимірювання, ступінь достовірності одержаного результату. Тому введено більш універсальну характеристику точності у вигляді відносної похибки.

Відносна похибка вимірювання. Відношення абсолютної похибки вимірювання до дійсного значення вимірюваної величини

$$\delta = \frac{\Delta X}{X_D} = \frac{X - X_D}{X_D}.$$

Відносна похибка може виражатися не тільки у відносних величинах, але й у відсотках:

$$\delta = \frac{\Delta X}{X_D} \cdot 100\% = \frac{X - X_D}{X_D} \cdot 100\%.$$

Аналіз останніх двох рівнянь дозволяє дійти висновку, що чим менша похибка вимірювання, тим вища його точність, отже, тим менша різниця між істинним значенням ФВ і результатом її вимірювань. Із збільшенням похибки зменшується точність.

У загальному випадку похибка результату вимірювання містить систематичну і випадкову складові, навіть якщо було введено поправки на систематичні похибки, викликані відомими факторами впливу. Пояснюється це, по-перше, тим, що значення факторів не залишаються в процесі вимірювання постійними, а по-друге, тим, що на результат вимірювання впливають фактори, дія яких у даному експерименті не передбачалася, або ж фактори, дію яких неможливо врахувати. Оскільки у похибку вимірювання входить випадкова складова, то її слід вважати величиною випадковою. Значення повної похибки вимірювання для будь-якого моменту часу визначається

$$\Delta = \overline{\Delta} + \Delta^o$$

Використовуючи апарат підсумовування часткових похибок випадкового характеру і часткових похибок систематичного характеру, можна оцінити похибку вимірювання.

Похибки засобів вимірювальної техніки в свою чергу поділяються на **абсолютні, відносні та зведені, систематичні та випадкові, адитивні, мультиплікативні і нелінійні, основні і додаткові, статичні і динамічні.**

Абсолютною похибкою засобу вимірювань називають різницю між показом засобу вимірювань та істинним значенням вимірюваної величини за відсутності методичних похибок і похибок від

взаємодії засобу вимірювань з об'єктом вимірювання.

Відносною похибкою засобу вимірювань називають відношення абсолютної похибки засобу вимірювань до істинного значення вимірюваної величини.

Зведеною похибкою засобу вимірювань називають відношення абсолютної похибки засобу вимірювань до нормованого значення.

Основна похибка - похибка засобу вимірювальної техніки за нормальних умов його використання.

Додаткова похибка - похибка засобу вимірювальної техніки, яка додатково виникає під час використання засобу вимірювань в умовах відхилення хоча б однієї з впливних величин від нормального значення або її виходу за границі нормальної зони значень.

Адитивна - складова абсолютної похибки засобу вимірювальної техніки, яка не залежить від вимірюваної величини.

Мультиплікативна - складова похибки засобу вимірювальної техніки, яка пропорційна вимірюваній величині.

Нелінійна - складова похибки засобу вимірювальної техніки, яка нелінійно залежить від вимірюваної величини.

Систематична похибка засобу вимірювання – складова похибки засобу вимірювання, яка є постійною під час проведення вимірювань або змінюється за певним законом.

Випадкова похибка засобу вимірювання – складова похибки засобу вимірювання, яка під час проведення вимірювань змінюється випадково.

Динамічна похибка - складова похибки, що виникає додатково до статичної під час динамічних вимірювань.

Статична похибка – похибка засобу вимірювання, що виникає при проведенні статичних вимірювань.

ЛЕКЦІЯ 8. ДЕРЖАВНИЙ МЕТРОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ І НАГЛЯД. МЕТРОЛОГІЧНА СЛУЖБА В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА.

Державний метрологічний контроль і нагляд здійснюється Державною службою законодавчої метрології згідно із процедурами, встановленими Держспоживстандартом, з тим, щоб забезпечити дотримання вимог законів щодо метрології, інших законодавчих актів та нормативних документів.

Головні напрямки діяльності та основні цілі державного метрологічного контролю і нагляду є такими:

- ведення супровідних засобів вимірювальної техніки та систем одержання даних вимірювань;
- методологія вимірювання, підготовка нормативних документів, які визначають вимоги до проведення вимірювань;

- інші напрямки, передбачені метрологічними регламентами

Державний нагляд охоплює вимірювання, які проводяться під час:

- діагностики та лікування захворювань людини;
- контролю якості ліків;
- забезпечення безпеки праці;
- геодезичних та гідрометеорологічних робіт;
- здійснення торговельних і комерційних операцій та розв'язання проблем, які вирішуються персональними і громадськими службами;
- проведення фіскальних, банківських та митних операцій;
- обліку енергії та матеріальних ресурсів (електрики, газу, води, нафти тощо), за винятком внутрішньої реєстрації, яка ведеться підприємствами, організаціями та громадянами як суб'єктами підприємництва;
- інструктування судів, адвокатських контор та інших громадських органів;
- обов'язкової сертифікації продуктів;
- реєстрації національного і міжнародного реєстрів.

На сьогодні створено такі типи державного метрологічного контролю та нагляду за засобами вимірювальної техніки:

- державні випробування та схвалення типів;
- метрологічна сертифікація;
- повірка;
- акредитація на право проводити державні випробування, повірити засоби вимірювань, проводити вимірювання та атестування процедур вимірювань тощо.

Державний метрологічний нагляд спрямований на:

- дотримання метрологічних законів, інших законодавчих актів та нормативних документів, які стосуються діяльності міністерств, відомств, підприємств, організацій та громадян як суб'єктів підприємницької діяльності;
- контроль кількості розфасованих продуктів під час фасування у пакети, упаковку будь-якого типу, зберігання та продажу цих пакетів у тих випадках, коли їхня маса не може бути змінена без відкриття або розриву.

Номінальна кількість продуктів, а також межі відхилення, що дозволяються від номінальної кількості, мають бути вказані на пакеті, або повинне бути посилання на нормативний документ, яким визначено ці відхилення.

Службовці Держспоживстандарту та його територіальних органів, які здійснюють метрологічний нагляд, повинні бути атестовані згідно із процедурою, встановленою Держспоживстандартом та мати статус державного повірника з метрологічного нагляду.

У боротьбі за підвищення ефективності інвестиційної діяльності на сучасному етапі розбудови економіки першорядне значення набуває поліпшення якості будівництва. У системі заходів, спрямованих на досягнення високої якості будівельних робіт, важливе місце займає контроль за якістю будівництва.

Контроль за якістю будівництва полягає в відповідності перевірки будівельно-монтажних робіт, а також будівельних матеріалів та виробів, від яких залежить якість будівельної продукції, вимогам проектів, ДБН, ДСТУ, ГОСТ.

Основне завдання контролю якості будівництва - попередження, виявлення, усунення причин, відхилень, які можуть привести у будівництві до шлюбу. Шлюб, вчасно виявлений в процесі будівництва, в більшості випадків порівняно легко можна виправити з найменшими затратами. Шлюб, виявлений після закінчення будівництва, виправити значно важче.

Контроль за якістю будівельно-монтажних робіт здійснюють служби державного, громадського та відомчого контролю, замовники, а також проектні організації - автори проектів.

В залежності від органів, що здійснюють контрольні функції, розрізняють в будівництві контроль *зовнішній і внутрішній*.

До зовнішнього контролю належать *державний і суспільний контроль*, а також контроль замовника, до внутрішнього - відомчий контроль.

Державний контроль за якістю будівництва здійснюють органи державного архітектурно-будівельного контролю (архітектурно-будівельні відділи та управління адміністрацій муніципальних утворень), органи Державної санітарної інспекції, органи Державного пожежного нагляду, органи Державного енергетичного нагляду. Ці органи здійснюють контроль за будівництвом кожен у межах своїх повноважень.

Громадський контроль за якістю будівництва здійснюють технічні інспекції профспілок. Вони контролюють виконання робіт з техніки безпеки та виробничої санітарії, беруть участь у комісіях з приймання новозбудованих або реконструйованих підприємств. Громадський контроль за якістю будівництва організовують обласні (крайові) комітети профспілок та місцеві органи Державного архітектурно-будівельного контролю. З цією метою вони виділяють суспільних інспекторів по контролю за якістю будівництва.

Внутрішній (відомчий) контроль якості виконуваних робіт проводиться інженерно-технічними працівниками будівельної (будівельно-монтажної) організації, що здійснює будівельно-монтажні роботи. Відповідальність за якість будівництва будівлі, підприємства несе виробничо-технічний персонал будівельної організації - головний інженер, виконавці робіт, майстри та бригадири, а також безпосередні виконавці - робочі. При цьому особлива відповідальність покладається на інженерно-технічних працівників, що дають підписку на право провадження робіт.

Внутрішній контроль за якістю будівництва має різні форми: вхідний, технологічний

(операційний), проміжний, приймальний.

Вхідний контроль застосовується на складі при прийманні будівельних матеріалів та деталей. Його метою є перевірка якості що надходять на будівництво матеріалів, їх відповідності вимогам Держстандарту, технічних умов, робочих креслень. Цей вид контролю здійснюється, перш за все, шляхом зовнішнього огляду матеріалів, перевірки їх розмірів, маркування, комплектності. Більш ретельна перевірка надходять будівельних матеріалів і виробів проводиться в будівельних лабораторіях, де за допомогою лабораторного обладнання відчують матеріали і встановлюють марки цегли, цементу, бетону, сталі та ін, вологість пиломатеріалів і т.п.

Технологічний (операційний) контроль є частиною загального виробничого процесу з будівництва будинків, споруд підприємств. Цей контроль проводиться у міру завершення окремих виробничих операцій. При цьому виявляються дефекти і причини їх виникнення, що дає можливість своєчасно вжити заходів щодо їх усунення. Держбудом розроблено "Рекомендації щодо здійснення операційного контролю якості виконання будівельно-монтажних робіт", де визначено склад контрольних функцій стосовно об'єктів, що зводяться, допустимі відхилення в розмірах і необхідна точність вимірювань, спосіб і час проведення контролю.

Проміжний контроль застосовується при прийманні повністю закінчених окремих видів робіт або конструктивних елементів і в першу чергу так званих прихованих робіт, наприклад, пристрій фундаментів, гідроізоляції, зварних стиків і ін. Такі конструкції та види робіт перевіряються до того, що вони будуть приховані наступними роботами. Звичайно проміжний контроль здійснює комісія, що складається з персоналу будівництва. На деяких будівництвах прийнято систему проміжного контролю між бригадами, при якому подальша бригада перевіряє і приймає роботу у попередніх бригад.

Правом проміжного контролю користуються замовник і органи державного будівельного контролю. Вони мають право призупинити будівництво у випадку, якщо будуть виявлені істотні відхилення від проекту або допущений шлюб, аж до повного усунення дефектів. Замовник при цьому може призупинити та фінансування будівництва. У ряді організацій практикується контроль за етапами (циклів) виконаних робіт: 1) нульовий цикл; 2) коробка будівлі; 3) дах і покрівля; 4) оздоблювальні роботи та благоустрій.

Приймальний контроль здійснюється під час приймання об'єкту (будівлі, споруди, підприємства) в експлуатацію або під монтаж технологічного устаткування. Приймальний контроль якості закінченого будівництвом об'єкта проводиться з метою перевірки його готовності до експлуатації.

Контроль замовника. Відповідно до ст. ЦК України замовник має право здійснювати контроль та нагляд за ходом і якістю виконуваних робіт, дотриманням термінів їх виконання (графіка), якістю наданих підрядником матеріалів, а також правильністю використання

підрядником матеріалів замовника, не втручаючись при цьому в оперативно-господарську діяльність підрядчика. При будівництві об'єктів контроль здійснюється також працівниками технічного нагляду, виділеними замовником (забудовником) або дирекцією споруджуваного підприємства.

Відповідно до ст. 748 ЦК України замовник, який виявив при здійсненні контролю і нагляду за виконанням робіт відступи від умов договору підряду, які можуть вплинути на якість робіт, або інші їх недоліки, зобов'язаний негайно заявити про це підряднику. Замовник, що не зробив такої заяви, втрачає надалі право посилаючись на виявлені ним недоліки.

Підрядник зобов'язаний виконувати отримані під час будівництва вказівки замовника, якщо такі вказівки не суперечать умовам договору будівельного підряду і не являють собою втручання в оперативно-господарську діяльність підрядчика. Підрядник, неналежним чином виконав роботи, не мають права посилаючись на те, що замовник не здійснював контроль і нагляд за їх виконанням.

Задачі метрологічної служби.

Метрологічна служба України – одна з ланок державного керування.

Основними задачами якої є: - державний метрологічний контроль і нагляд; - державні випробування засобів вимірювання; - повірка засобів вимірювання; - європейське і міжнародне співробітництво; - метрологічне забезпечення підготовки виробництва; - метрологічне забезпечення й атестація нестандартизованих засобів вимірювання. Метрологічна служба в залежності від виконуваних функцій поділяється на *державну і відомчу*.

Державна метрологічна служба України (Рис.1.6). До державної метрологічної служби відносяться: Держспоживстандарт України; Державна служба єдиного часу й еталонних частот; Державна служба стандартних зразків складу і властивостей речовин і матеріалів; Державна служба стандартних довідкових даних про фізичних постійні і властивостях речовин і матеріалів; Державні наукові метрологічні центри; Регіональні державні підприємства "Стандартметрологія" Держспоживстандарту України.

Фонд нормативних документів з метрології досить великий. На кінець 2003 року в його склад входило більш 2400 документів. Це: - міждержавні стандарти (ГОСТ) Державної системи по забезпеченню єдності вимірювань, що діють в Україні – 332; - національні стандарти України (ДСТУ) системи "Метрологія" – 55; - нормативно-правові акти Держспоживстандарту України з питань метрології, що зареєстровані в Мінюсту України – 20; - міждержавні керівні документи з питань метрології (РД-50) – 56; - правила по міждержавній стандартизації (ПМГ) – 28; - рекомендації з міждержавної стандартизації (РМГ) – 27; - керівні нормативні документи (КНД) – 3; - рекомендації (Р-50) – 11; - методичні вказівки, інструкції, рекомендації, типові положення, типові програми й інші документи, що розроблені метрологічними інститутами й іншими організаціями колишнього Радянського Союзу до 1.01.92 р. – 1870, що регламентують об'єкти метрології і

метрологічної діяльності, які не мають національної специфіки, але сприяють розвиткові взаємин між країнами.

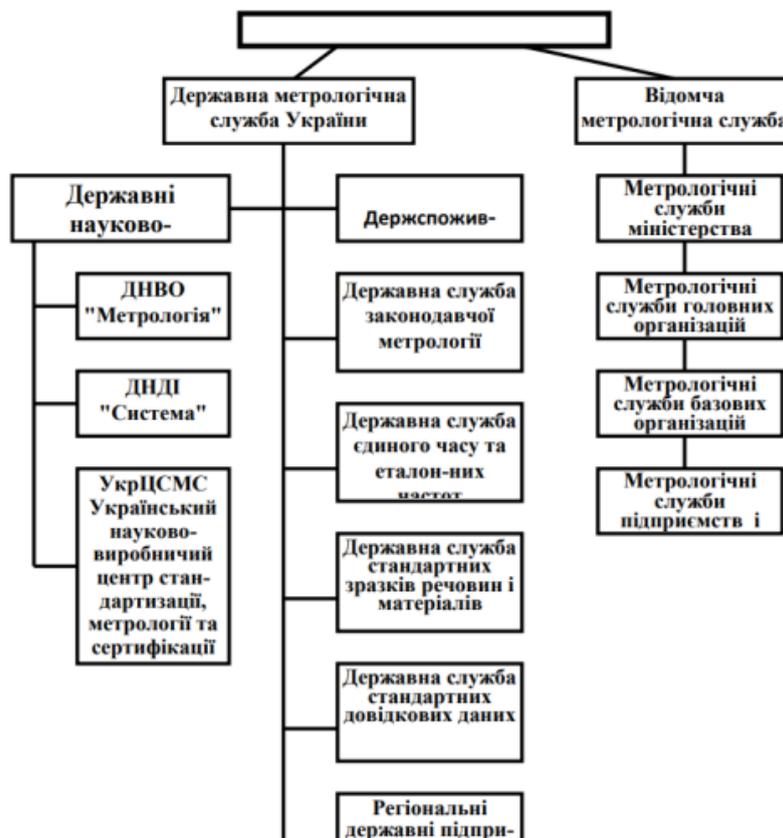


Рис. 1.6 Структура метрологічної служби України

Основна вимога до національних і міждержавних нормативних документів – це необхідність їхньої гармонізації з аналогічними міжнародними документами, у першу чергу з документами Міжнародної організації законодавчої метрології (МОЗМ), Міжнародної організації зі стандартизації (МОС) – ISO, Міжнародної електротехнічної комісії (МЕК) – ІЕС, і директивами Ради Європейського Союзу (ЄС). Актуальність цієї гармонізації визначається інтеграцією національної економіки у світову, а також впровадженням в управління метрологічною діяльністю правових методів замість адміністративних.

До державних наукових метрологічних центрів відносяться:

- Державне науково-виробниче об'єднання "Метрологія" (ДНВО "Метрологія", м. Харків) – національний метрологічний центр, що спеціалізується на забезпеченні простежуваності вимірювань і має справу зі стандартними зразками складу і властивостей матеріалів, що охоплюють одиниці маси, сили, твердості, часу і частоти, а також радіотехнічні величини. Він веде реєстр стандартних зразків;

- Державний науково-дослідний інститут "Система" (ДНДІ "Система", м. Львів) – головний метрологічний центр по акустичних, гідроакустичних вимірах, що спеціалізується в області метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем, атестації аналітичних,

вимірювальних і випробувальних лабораторій;

- Український науково-виробничий центр стандартизації, метрології і сертифікації (УкрЦСМС, м. Київ) – головний метрологічний центр з вимірювання таких величин: тиск, магнітні величини і т.п. Він веде реєстр засобів вимірювання, використання яких дозволене на території України, а також національний фонд стандартних додаткових даних.

Регіональні державні підприємства "Стандартметрологія" Держспоживстандарту України розміщені в Автономній Республіці Крим, в обласних центрах, містах Києві, Севастополі, Кривому Розі і Білій Церкві. На них покладено виконання наступних функцій: - проведення державних випробувань і повірок засобів вимірювання; - метрологічна атестація вимірювальних, аналітичних лабораторій, випробувальних центрів і служб, вимірювальних і випробувальних стендів, систем і устаткування; - державний нагляд за станом метрологічного забезпечення в країні; - методичне керівництво діяльністю відомчої служби і її координація.

До відомчої метрологічної служби відносяться:

Служба головного метролога відомства, що здійснює організаційно-методичне керівництво діяльністю всіх ланок метрологічної служби і контроль за виконанням робіт з аналізу стану вимірювання і метрологічного забезпечення відомства, повірки, ремонту, метрологічній атестації, тимчасового використання засобів вимірювання, по створенню метрологічної служби на підприємствах і в організаціях, по впровадженню державних стандартів і нормативних документів державної системи вимірювання, галузевих стандартів і нормативних документів на підприємствах і організаціях і контролю за їхнім впровадженням і виконанням.

Метрологічна служба підприємства й організації, на яку покладені наступні функції:

- координація і керівництво роботою різних підрозділів підприємства, спрямованої на забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань;
- упровадження сучасних засобів і методів вимірювання, стандартів і інших нормативних документів, що регламентують норми точності вимірювань, метрологічні характеристики засобів вимірювання, методики виконання вимірювання, методи і засоби перевірки, вимоги до метрологічного забезпечення виробництва і випуску нових видів продукції;
- розробка річних планів робіт метрологічної служби, складання заявок на придбання засобів вимірювання, укладання договорів на розробку і впровадження нової вимірювальної техніки і здійснення контролю за їхнім виконанням;
- проведення метрологічної експертизи технічної документації на розроблені вироби і вибір за даними експертизи засобів вимірювання і методик проведення вимірювання, що забезпечують достовірний контроль технологічних процесів і якості продукції;
- здійснення контролю за станом і збереженням засобів вимірювання, що знаходяться у всіх підрозділах підприємства, правильністю використання методик виконання вимірювання і аналізу

- якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, правильність монтажу і настроювання засобів вимірювання;
- складання планів і календарних графіків ремонту і перевірки засобів вимірювання, що підлягають обов'язковій державній або відомчій повірці в організаціях державної або відомчої метрологічної служби;
 - організація ремонту засобів вимірювання силами підприємства, використання обмінного фонду засобів вимірювання та тих, що знаходяться у тимчасовому використанні;
 - проведення метрологічних випробувань нестандартизованих засобів вимірювання, що виготовлені в одиничних екземплярах або одиничних партіях для потреби підприємства;
 - представлення у вищій організації і територіальні органи Держспоживстандарту України відомостей про діяльність метрологічної служби підприємства.

ЛЕКЦІЯ 9. ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ. ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ У ГАЛУЗІ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ДЕРЖАВНУ СИСТЕМУ СТАНДАРТИЗАЦІЇ, ЇЇ МЕТУ І ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ.

Стандартизація як основа якості

Стандартизація вивчає дію стандартів у народному господарстві.

Стандартизація — діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних чи можливих завдань з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усуненню бар'єрів у торгівлі і сприянню науково-технічному співробітництву.

Під стандартизацією розуміється діяльність, спрямована на досягнення впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багатократного вживання відносно реально існуючих і потенційних завдань. Ця діяльність виявляється в розробці, публікації вживанні стандартів.

Стандартизація сприяє швидкому впровадженню наукових досягнень у практику, допомагає визначити найбільш економічні та перспективні напрямки розвитку науково-технічного прогресу і народного господарства країни.

Зростає роль стандартизації як важливої ланки у системі управління технічним рівнем якості продукції – від наукових розробок до експлуатації та утилізації виробів.

Основною метою стандартизації є оптимальне впорядкування об'єктів стандартизації для прискорення науково-технічного прогресу, покращення якості продукції, удосконалення організації управління народним господарством, розвиток міжнародного науково-технічного співробітництва.

Головним завданням стандартизації є створення системи нормативної документації, яка

визначає прогресивні вимоги до продукції, її розробки, вироблення та застосування. Останнім часом однією з ключових проблем науково-технічного та економічного розвитку країн є проблема якості продукції. Поліпшення якості продукції (процесів, робіт та послуг) – це не тільки споживча чи технічна, а й економічна, соціальна й політична проблеми суспільства.

У 1993 р. Кабінет Міністрів України прийняв Декрет «Про стандартизацію та сертифікацію», чим сприяв подальшому розвитку стандартизації та сертифікації в країні.

У 1993 р. Україна вступила до Міжнародної організації зі стандартизації (ISO). Основні визначення стандартизації:

Стандартизація – це встановлення й застосування правил з метою впорядкування діяльності в певній галузі на користь і при участі всіх зацікавлених сторін, зокрема, для досягнення загальної оптимальної економії при дотриманні умов експлуатації й вимог безпеки. Стандартизація, заснована на об'єднаних досягненнях науки, техніки й передового досвіду, визначає основу не тільки сьогодення, але й майбутнього розвитку промисловості.

З визначення слідує, що стандартизація – це планова діяльність зі встановлення обов'язкових правил, норм і вимог, виконання яких забезпечує економічно оптимальну якість продукції, підвищення продуктивності суспільної праці й ефективності використання матеріальних цінностей при дотриманні вимог безпеки.

Стандарт – нормативно-технічний документ зі стандартизації, що встановлює комплекс норм, правил, вимог до об'єкта стандартизації й затверджений компетентним органом. Стандарт, розроблений на основі науки, техніки, передового досвіду, повинен передбачати оптимальні для суспільства рішення. Стандарти розробляють як на матеріальні предмети (продукцію, еталони, зразки речовин і т.п.), так і на норми, правила, вимоги до об'єктів організаційно-методичного й загальтехнічного характеру.

Стандарт – це саме доцільне рішення повторюваного завдання для досягнення певної мети. Стандарти містять показники, які гарантують можливість підвищення якості продукції й економічності її виробництва, а також підвищення рівня її взаємозамінності.

Технічні умови – документ, що встановлює технічні вимоги, яким має відповідати продукція, процеси чи послуги.

Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Законодавством України встановлено такі терміни, що означають поняття, визначені відповідно Закону України «Про стандартизацію» та основоположних стандартів комплексу «Національно стандартизація»:

Міжнародна стандартизація - стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій є доступною для відповідних органів усіх країн.

Регіональна стандартизація - стандартизація, участь у якій відкрита для відповідних органів держав лише одного географічного, політичного або економічного простору;

Національна стандартизація - стандартизація, яку провадять на рівні однієї країни.

Орган стандартизації - орган, що займається стандартизацією, визнаний на національному, регіональному чи міжнародному рівні, основними функціями якого є розроблення, схвалення чи затвердження стандартів.

Національний орган стандартизації - орган стандартизації, визнаний на національному рівні, що має право бути національним членом відповідних міжнародних та регіональних організацій стандартизації;

Нормативний документ - документ, що встановлює правила, настанови чи характеристики щодо діяльності або її результатів;

Вид нормативного документа – певний складник розподілу документів відповідно до специфіки об'єктів і аспектів стандартизації;

Стандарт - нормативний документ, заснований на консенсусі, прийнятий визнаним органом, що встановлює для загального і неодноразового використання правила, настанови або характеристики щодо діяльності чи її результатів, та спрямований на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері;

Стандарт може містити вимоги до термінології, позначок, пакування, маркування чи етикетування, які застосовуються до певної продукції, процесу чи послуги.

Об'єктами стандартизації є продукція, процеси та послуги, зокрема матеріали, їхні складники, устаткування, системи, їхня сумісність, правила, процедури, функції, методи чи діяльність, персонал і органи, а також вимоги до термінології, означення, фасування, пакування, маркування, етикетування.

Міжнародний та регіональний стандарти - стандарти, прийняті відповідно міжнародним та регіональним органом стандартизації і доступні для широкого кола користувачів.

Європейський стандарт - регіональний стандарт, прийнятий європейською організацією стандартизації;

Міждержавний стандарт (ГОСТ) регіональний стандарт, передбачений Угодою про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації від 13 березня 1992 року та прийнятий Міждержавною радою із стандартизації, метрології і сертифікації;

Національні стандарти - державні стандарти України, прийняті центральним органом виконавчої влади з питань стандартизації та доступні для широкого кола користувачів.

Державний стандарт України – для іншої сторони (будь-якої держави світу) є національним стандартом, який затверджений Державним комітетом України зі стандартизації, метрології і сертифікації (Держстандарт України) або в галузі будівництва Міністерством регіонального

розвитку та будівництва України (Мінрегіонбуд України).

Пробний стандарт – стандарт, прийнятий тимчасово органом стандартизації і доведений широкому колу виконавців для накопичення необхідного досвіду в процесі його використання та який може бути використовуваний як база стандарту;

Технічні умови - документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, процеси чи послуги. Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Технічна документація на продукцію - сукупність документів, яка необхідна і достатня для безпосереднього використання на кожній стадії життєвого циклу продукції. До неї належить конструкторська, технічна та проектна документація. Технічну документацію ділять на вихідну, робочу та інформаційну.

Конструкторська документація - сукупність конструкторських документів, які залежно від їх призначення містять дані, що потрібні для розробки, виготовлення, контролю, приймання, постачання, експлуатації та ремонту виробу. Порядок розробки, оформлення та передачі конструкторської документації в різні інстанції встановлено комплексом стандартів Єдиної системи конструкторської документації.

Технологічна документація - сукупність технологічних документів, які визначають технологічний процес. Порядок розробки, оформлення та обертання технологічної документації на виробі базується на конструкторській документації, обумовленій комплексом стандартів Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД).

Принципи та методи стандартизації

Стандартизація як діяльність охоплює комплекс взаємопов'язаних подій, фактів у житті суспільства, які впливають на процес узагальнення та розробку нових нормативних документів і забезпечує їх використання в матеріальній, культурній та торговій сферах діяльності.

Теорія, принципи та методи в стандартизації сформувалися в процесі її розвитку і використовуються при розробці нових нормативних документів. Принципи стандартизації пов'язані з її загальним провадженням і розв'язанням поставлених перед нею задач.

Принцип плановості враховують при складанні перспективних і поточних планів з розробки нових і заміни застарілих стандартів. У плани обов'язково включають основні завдання комплексної стандартизації, метрології та сертифікації, виконання яких контролює Держстандарт України.

Принцип оптимальності полягає в тому, що розробка нових стандартів і нормативних документів має бути спрямована на врахування нових досягнень в науці, промисловості, щоб законодавчо закріпити оптимальні рішення. Прийняті нові стандарти мають сприяти економії сировини, матеріальних, трудових, енергетичних ресурсів тощо.

Принцип перспективності полягає в тому, що нові стандарти мають враховувати підвищені

норми та вимоги до об'єктів стандартизації і мають бути випереджаючими стандартами, враховувати новітні досягнення науки і техніки.

Принцип динамічності забезпечує проведення як планових, так і періодичних перевірок стандартів з метою внесення до них відповідних змін та своєчасного їх перегляду. Якщо ж стандарти не відповідають сучасним вимогам, то їх необхідно скасувати, щоб вони не заважали прогресивному розвитку.

Принцип системності визначає розробку стандартів як елемента системи і забезпечує впорядкування розроблених і взаємопов'язаних об'єктів стандартизації в єдину систему стандартизації.

Принцип обов'язковості полягає в тому, що розроблені й прийняті стандарти мають обов'язковий характер в державі і їх повинні дотримуватися всі підприємства й організації незалежно від форми власності. У стандартизації застосовують уніфікацію, агрегування, типізацію – найпоширеніші методи, які забезпечують взаємозамінність і спеціалізацію на всіх рівнях діяльності.

Уніфікація – найбільш поширений та ефективний метод стандартизації, яким передбачають приведення об'єктів до одноманітності і встановлення раціонального числа їх різновидів, наприклад, раціональне скорочення типів приладів або розмірів виробів однакового функціонального призначення (болти, гайки, швелери та ін.). Уніфікація дає змогу знизити вартість виробів, підвищити серійність та рівень механізації й автоматизації виробничих процесів.

Агрегування – метод стандартизації, який полягає в утворенні виробів шляхом компонування їх з обмеженої кількості 53 стандартних і уніфікованих деталей, вузлів, агрегатів (наприклад, складання приладів, двигунів, машин тощо).

Типізація – метод стандартизації, спрямований на розробку типових конструкцій, технологічних, організаційних та інших рішень на основі загальних технічних характеристик (наприклад, типові будівлі, типова технологія, типова структура управління тощо).

Взаємозамінність – це можливість використання одного виробу, вузла, агрегату чи послуги замість іншого подібного виробу, вузла, агрегату, не змінюючи їх функціонального призначення (наприклад, заміна старого двигуна автомашини новим тощо).

Спеціалізація – це організаційно-технічні заходи, спрямовані на створення виробництва для випуску однотипної продукції чи послуг в широкому масштабі (наприклад, завод для випуску збірного залізобетону тощо).

Категорії та види стандартів

Нормативні документи Державної системи стандартизації України включають різноманітні стандарти, в яких установлені вимоги до конкретних об'єктів стандартизації.

Залежно від об'єкта стандартизації, положень, які містить документ, та процедур надання

йому чинності розрізняють нормативні документи з стандартизації:

— національні стандарти України (до них прирівнюються державні будівельні норми і правила, а також державні класифікатори техніко-економічної і соціальної інформації);

— галузеві стандарти;

— технічні умови;

— стандарти підприємств;

— кодекси усталеної практики.

Стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови мають чинність відповідно до рівнів суб'єктів стандартизації, установлених законодавством. Національні стандарти, кодекси усталеної практики та державні класифікатори застосовують на добровільних засадах, якщо інше не встановлено законодавством.

Залежно від специфіки об'єкта стандартизації встановлено такі види стандартів: — основоположні (організаційно-методичні, загально-технічні, термінологічні);

— на методи (методики) випробування (вимірювання, аналізування, контролювання);

— на продукцію; — на процеси;

— на послуги;

— на сумісність продукції, послуг чи систем у їхньому спільному використуванні;

— загальних технічних вимог.

Категорії нормативних документів (залежно від об'єкта стандартизації та сфери діяльності) розподіляють так:

Державні стандарти України (ДСТУ) – це нормативні документи, які діють на території України і застосовуються усіма підприємствами незалежно від форми власності та підпорядкування, громадянами – суб'єктами підприємницької діяльності, міністерствами (відомствами), органами державної виконавчої влади, на діяльність яких поширюється дія стандартів. ДСТУ для будь-якої держави світу є національним стандартом України, який затверджує Держстандарт України, в галузі будівництва – Мінрегіонбуд України. Для ДСТУ характерне міжгалузеве використання і поширення переважно на продукцію масового чи серійного виробництва, на норми, правила, вимоги, терміни та поняття.

Галузеві стандарти України (ГСТУ) розробляють на продукцію, послуги в разі відсутності ДСТУ, чи за потреби встановлення вимог, які перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів. Вимоги ГСТУ не мають суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ. ГСТУ є обов'язковими для всіх підприємств і організацій певної галузі, а також для підприємств і 54 організацій інших галузей (замовників), які використовують чи застосовують продукцію цієї галузі.

Стандарти науково-технічних та інженерних товариств України (СТТУ) розробляють за потреби поширення та впровадження систематизованих, узагальнених результатів фундаментальних і прикладних досліджень, одержаних у певних галузях знань чи сферах професійних інтересів. Вимоги СТТУ не мають суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ та ГСТУ.

Підприємства **застосовують СТТУ добровільно**, а окремі громадяни – суб'єкти підприємницької діяльності – якщо вважають доцільним використовувати нові передові засоби, технології, методи та інші вимоги, що містяться в цих стандартах. Використання СТТУ для виготовлення продукції можливе лише за згодою замовника або споживача цієї продукції, що закріплено договором або іншою угодою.

Технічні умови (ТУ) – нормативний документ, який розробляють для встановлення вимог, що регулюють відносини між постачальниками (розробником, виробником) і споживачем (замовником) продукції, для якої немає державних чи галузевих стандартів (або за потреби конкретизації вимог зазначених документів); їх затверджують на продукцію, яка перебуває в стадії освоєння і виробляють її невеликими групами. ТУ розробляють на один чи декілька конкретних виробів, матеріалів, речовин, послугу чи групу послуг. Запроваджують ТУ в дію на короткі строки (термін їх дії обмежений або встановлюють його за погодженням із замовником).

Стандарти підприємств (СТП) розробляють на продукцію (процес, послугу), яку виробляють і застосовують (надають) лише на конкретному підприємстві. СТП не можуть суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ та ГСТУ. Об'єктами СТП є частина продукції, технологічне оснащення та інструмент, технологічні процеси; послуги, які надають на цьому підприємстві; процеси організації та управління виробництвом. СТП – основний організаційно-методичний документ у діючих на підприємствах системах управління якістю продукції. Як СТП можуть використовуватися також міжнародні, регіональні та національні стандарти інших країн на підставі міжнародних угод про співробітництво.

До державних стандартів України прирівнюють державні будівельні норми, а також державні класифікатори техніко- економічної й соціальної інформації. Порядок і правила розробки й застосування державних класифікаторів установлює Державний комітет України зі стандартизації, метрології та сертифікації.

Міжнародні, регіональні й національні стандарти інших країн використовують в Україні відповідно до її міжнародних договорів. Вид нормативного документа залежить від специфіки об'єкта стандартизації, призначення, складу та змісту вимог, встановлених до нього.

Основоположні стандарти встановлюють організаційно- методичні та загально-технічні положення для визначеної галузі стандартизації, а також терміни та визначення, загально- технічні вимоги, норми та правила, що забезпечують впорядкованість, сумісність, взаємозв'язок та взаємопогодженість різних видів технічної та виробничої діяльності під час розроблення,

виготовлення, транспортування та утилізації продукції, безпечність продукції, охорону навколишнього середовища.

Стандарти на продукцію, послуги встановлюють вимоги до груп однорідної або певної продукції, послуг, які забезпечують їх відповідність своєму призначенню. У них наводять технічні вимоги до якості продукції (послуг) при її виготовленні, постачанні та використанні; визначаються правила приймання, способи контролю та випробування, вимоги до пакування, маркування, транспортування, зберігання продукції або якості надаваних послуг. Стандарти на процеси встановлюють основні вимоги до послідовності та методів (засобів, режимів, норм) виконання різних робіт (операцій) у процесах, що використовують її у різних видах діяльності та які забезпечують відповідність процесу його призначення.

Стандарти на методи контролю випробувань, вимірювань та аналізу регламентують послідовність операцій, способи (правила, режими, норми) і технічні засоби їх виконання для різних видів та об'єктів контролю продукції, процесів, послуг. У них наводять уніфіковані методи контролю якості, засновані на досягненнях сучасної науки і техніки.

Система стандартів у промисловості та будівництві

Державні стандарти України містять обов'язкові й рекомендаційні вимоги. До обов'язкових відносять:

- вимоги, що забезпечують безпеку продукції для життя, здоров'я й майна громадян, її сумісність і взаємозамінність, охорону навколишнього середовища, й вимоги до методів випробувань цих показників;
- вимоги техніки безпеки й гігієни праці з посиланнями на відповідні санітарні норми й правила;
- метрологічні норми, правила, вимоги й положення, які забезпечують вірогідність і точність вимірів;
- положення, які забезпечують технічну сумісність під час розробки, виготовлення, експлуатації продукції.

Обов'язкові вимоги державних стандартів підлягають безумовному виконанню органами державної виконавчої влади, всіма підприємствами, їх об'єднаннями, організаціями й громадянами – суб'єктами підприємницької діяльності, на діяльність яких поширюється дія стандартів.

Рекомендаційні вимоги державних стандартів України підлягають безумовному виконанню, якщо:

- це передбачено відповідними законодавчими актами;
- ці вимоги включені в договори на розробку, виготовлення й поставку продукції;
- виготовлювачем (постачальником) продукції зроблена заява щодо відповідності продукції цим стандартам.

Стандартизація в будівництві як складова частина державної системи стандартизації спрямована на підвищення якості зведених будинків і споруд, рівня індустріалізації, продуктивності праці.

Вимоги стандартів спрямовані на підвищення надійності й довговічності будинків і споруд, поліпшення їх архітектурно-естетичної характеристики.

Основними державними нормативними документами, що регламентують всі питання в будівництві під час інженерного вишукування, проектування та будівництва будинків і споруд, є будівельні норми, які обов'язкові для всіх проектних, будівельних і монтажних організацій, підприємств промисловості будівельних матеріалів і конструкцій незалежно від їхньої відомчої підпорядкованості. Державні й галузеві стандарти, що діють у будівництві, можна розділити на такі стандарти:

- будинки й споруди;
- будівельні матеріали й конструкції;
- інженерне устаткування будинків, оснащення й інструмент;
- на загальні норми й правила.

Технічні умови в будівництві встановлюють вимоги до виготовлення, контролю, прийманню й поставці будівельних матеріалів, конструкцій та виробів, а також іншої будівельної продукції конкретних типів (марок) за відсутності на неї державних і галузевих стандартів типу «Технічні умови».

На групи продукції в будівництві розробляють стандарти, що регламентують для даної групи продукції загальні технічні вимоги, правила приймання, методи контролю й інші загальні вимоги або стандарти типу «Загальні технічні умови», що поєднують ці вимоги. Вимоги до конкретної продукції встановлюють стандарти типу «Технічні умови», «Конструкція й розміри», «Типи, конструкція й розміри».

На групи будівельних конструкцій, однорідних за функціональним призначенням і спільністю конструктивного рішення, розробляють стандарти «Типи та основні параметри», що встановлюють типи конструкцій, їхні координаційні розміри й призначені для використання при проектуванні й розробці стандартів або технічних умов на конструкції конкретних категорій.

Для будівельних конструкцій у стандартах типу «Технічні умови» установлюють номенклатуру марок конструкцій і вимог, що забезпечують їхню якість, приводять креслення загальних моделей з основними розмірами, посилання на робочі креслення конструкцій.

Робочі креслення типових конструкцій можуть включатися до складу стандарту.

Стандарти на щойно розроблені й типові конструкції, що переглядають, повинні розроблятися одночасно з робочими кресленнями цих конструкцій. При розробці стандартів на типові конструкції діючих серій, що не вимагають перегляду, одночасно виробляють необхідне коректування робочих

креслень.

Технічні умови на будівельні конструкції розробляють разом з робочими кресленнями цих конструкцій.

Ряди координаційних модульних розмірів, а також функціональні параметри будинків, споруд й їхніх елементів установлюють у стандартах типу «Параметри».

Вимоги до якості елементів будинків і споруджень, правила їх приймання та методи контролю встановлюють у стандартах типу «Технічні вимоги, правила приймання, методи контролю».

Правила позначення нормативних документів.

Позначення нормативного документа складається з індексу, номера та року прийняття.

Згідно ДСТУ 1.0-2003 визначені такі індекси документів: для національного рівня:

— «ДСТУ» - національний стандарт;

— «ДСТУ-П» - пробний стандарт;

— «ДСТУ-Н» - настанова, правила, звід правил, кодекс усталеної практики, які не прийнято як стандарт. — «ДК» - державний класифікатор;

— «ДСТУ-ЗТ» - технічний звіт.

для інших рівнів:

— «СОУ» - стандарт організації;

— «ТУУ» - технічні умови, які не прийнято як стандарт;

— «СТУ» - стандарт наукового, науково-технічного або інженерного товариства чи спілки.

Позначення національних стандартів.

Повне позначення національних стандартів України, кодексів усталеної практики та інших нормативних документів загальнодержавного застосування, прийнятих національним органом стандартизації, складається з: індексу згідно з ДСТУ 1.0, реєстраційного номера, наданого йому при прийнятті (до п'яти цифр), відокремлених знаком «двокрапка» чотирьох цифр року прийняття. Приклади. *ДСТУ 3544:2002; ДСТУ 15144:2005.*

ДСТУ 11111.222:2015.

де: 11111 - номер комплексу стандартів (від 1 до 99999); 222 - номер стандарту в комплексі (від 1 до 999).

Приклади. ДСТУ 1.1:2001; ДСТУ-2527.3:2003

Якщо стандарт складено з кількох самостійних частин, їхні реєстраційні номери складають з номера стандарту і номера частини, відокремлених знаком «дефіс»: ДСТУ 33333 – 444 – 2015.

де; 33333 - реєстраційний номер багато частинного стандарту; 444 - номер частини.

Приклад. ДСТУ 4567-15:2004

Національні стандарти України – впровадження міжнародних чи регіональних стандартів, позначають згідно з ДСТУ 1.7.

Національні стандарти, які затверджує Мінрегіонбуд України, позначають відповідно до рекомендацій цього розділу з урахуванням положень класифікації нормативних документів України в галузі будівництва, наведеної в ДБН А 1.1-1.

Якщо стандарт скасовано, його реєстраційний номер заборонено надавати іншим стандартам протягом тридцяти років з дня скасування

Позначання технічних умов - згідно з ДСТУ 1.3. Позначає ТУ власник ТУ. У позначенні ТУ має бути:

- індекс документу - «ТУ»; скорочена назва держави - «У» ;
- код продукції за ДК 016 (три перші знаки);
- код підприємства (організації) - власника ТУ згідно з «Єдиним державним реєстром підприємств і організацій України» (ЄДРПОУ)(вісім знаків);
- порядковий реєстраційний номер, що його надає власник ТУ (три знаки);
- рік прийняття (чотири знаки) для ТУ, прийнятих уперше чи на заміну чинних ТУ, — через двокрапку.

Приклад. ТУ У 25.1-21346783-001:2005 ТУ на продукцію будівельного призначення позначають за правилами, визначеними Мінрегіонбудом України.

ЛЕКЦІЯ 10. СУБ'ЄКТИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ. НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ УКРАЇНИ В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА

Правові та організаційні засади стандартизації в Україні встановлює Закон України «Про стандартизацію» № 1315-VII від 05.06.2014 , а також Закони України «Про підтвердження відповідності», «Про акредитацію органів з оцінки відповідності») і комплекс основоположних стандартів «Національна стандартизація». Ці документи регулюють відносини, пов'язані з діяльністю у сфері стандартизації та застосуванням її результатів, і поширюється на суб'єкти господарювання незалежно від форми власності та видів діяльності, органи державної влади, а також на відповідні громадські організації.

Законодавством України встановлено такі суб'єкти стандартизації:

- центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері стандартизації;
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері стандартизації;
- національний орган стандартизації;
- технічні комітети стандартизації;
- підприємства, установи та організації, що здійснюють стандартизацію.

Повноваження та функції суб'єктів стандартизації визначаються законодавством, положеннями та статутними документами цих суб'єктів. Роботи зі стандартизації, що їх виконують

визначені законодавством суб'єкти стандартизації, належать до їхніх основних робіт.

Замовниками робіт зі стандартизації за кошти Державного бюджету України є центральні органи виконавчої влади, на які законодавством покладено відповідальність за технічне регулювання у визначених сферах діяльності. Керують та координують діяльність у сфері стандартизації центральні органи виконавчої влади у межах їхньої компетенції та в закріплених сферах діяльності.

Центральні органи виконавчої влади та організації мають право у відповідних сферах діяльності та в межах повноважень з урахуванням своїх господарських та професійних інтересів організовувати і виконувати роботи із стандартизації, зокрема:

- Розробляти, схвалювати, приймати, переглядати, змінювати стандарти відповідного рівня та припиняти їх дію, встановлювати правила їх розроблення, позначення та застосування;
- Представляти Україну у відповідних спеціалізованих міжнародних та регіональних організаціях стандартизації, виконувати зобов'язання, передбачені положеннями про ці організації;
- Створювати і вести реєстри [нормативно-правових актів](#) та [нормативних документів](#) для забезпечення своєї діяльності та інформаційного обміну;
- Видавати та розповсюджувати свої стандарти, документи спеціалізованих відповідних міжнародних та регіональних організацій стандартизації, членами яких вони є чи з якими співпрацюють на основі положень про ці організації або відповідних договорів, а також делегувати ці повноваження іншим організаціям.

Порядок розробки, затвердження та впровадження стандартів

Стандарти розробляють відповідно до плану державної стандартизації з урахуванням норм чинного законодавства України, 58 вимог Держстандарту України та документів міжнародних і регіональних організацій зі стандартизації.

Розроблення державних стандартів України здійснюють технічні комітети зі стандартизації (ТК), міністерства (відомства), головні (базові) організації зі стандартизації або організації, що мають у відповідній галузі необхідний науково-технічний потенціал. Протягом року різні підприємства, організації та науково-дослідні інститути розробляють велику кількість стандартів різноманітних категорій та типів, що ускладнює організацію та контроль робіт у цій сфері. Для досягнення організаційно-методичної єдності у розробленні стандартів, забезпечення координації та контролю розроблення стандартів, підготовки до їх впровадження Держстандарт передбачає певні правила та порядок. Ці правила не залежать від об'єкта стандартизації, вони є загальними і наведені у ДСТУ

При розробці стандартів необхідно дотримуватися таких стадій виконання робіт.

- організація розробки;
- розробка в першій редакції проекту;
- розробка в остаточній редакції проекту;

- затвердження та державна реєстрація;
- видання та впровадження.

Технічним комітетом стандартизації є форма співробітництва заінтересованих юридичних та фізичних осіб з метою організації і виконання робіт з міжнародної, регіональної, національної стандартизації у визначених сферах діяльності та за закріпленими об'єктами стандартизації.

Технічні комітети стандартизації не мають статусу юридичної особи. До роботи в технічних комітетах стандартизації залучаються уповноважені представники органів виконавчої влади, інших державних органів, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання та їх громадських об'єднань, організацій роботодавців та їх об'єднань, наукових установ та навчальних закладів, науковотехнічних та інженерних товариств (спілок), громадських організацій споживачів (об'єднань споживачів), інших громадських об'єднань, професійних спілок, провідних науковців і фахівців.

Технічні комітети стандартизації формуються з урахуванням принципу представництва всіх заінтересованих сторін. Членство в технічних комітетах стандартизації є добровільним.

Станом на 01.07.2015р. в Україні сформовано 154 технічних комітетів стандартизації. *В сфері будівництва та промисловості будівельних матеріалів зареєстровано 19 технічних комітетів стандартизації, які охоплюють усі напрями діяльності в цій галузі.*

До повноважень технічних комітетів стандартизації належить:

- участь у роботі відповідних технічних комітетів стандартизації міжнародних і регіональних організацій стандартизації;
- розроблення і погодження національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них; — участь у формуванні програми робіт з національної стандартизації;
- перевірка і перегляд національних стандартів та кодексів усталеної практики, розробниками яких вони є;
- погодження і надання пропозицій щодо скасування та відновлення дії національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них.

У разі відсутності технічного комітету стандартизації, сфера діяльності якого поширюється на певні об'єкти стандартизації:

- робочі групи, утворені національним органом стандартизації, до складу яких входять представники заінтересованих сторін, розробляють міжнародні, регіональні, національні стандарти та кодекси усталеної практики на відповідні об'єкти стандартизації;
- національний орган стандартизації погоджує, проводить перевірку, переглядає, розробляє зміни до національних стандартів та кодексів усталеної практики і приймає рішення щодо їх скасування та відновлення дії. Роз'яснення щодо положень національних стандартів та кодексів усталеної практики надають відповідні технічні комітети стандартизації, а в разі їх відсутності - національний орган стандартизації.

Організаційне забезпечення діяльності технічних комітетів стандартизації здійснюють їх секретаріати. Функції секретаріату технічного комітету стандартизації покладаються національним органом стандартизації на організацію, що є юридичною особою - резидентом України та офіційно заявить про намір виконувати функції секретаріату і підтвердить спроможність організаційно, технічно та фінансово забезпечити його діяльність. Національний орган стандартизації може виконувати функції секретаріату технічних комітетів стандартизації.



Нормативно-правові акти у галузі будівництва:

Закони України

- "Про інвестиційну діяльність« ВР України, Закон, від 1991.09.18, № 1560-ХІІ
- "Про основи містобудування« ВР України, Закон, від 1992.11.16, № 2780-ХІІ
- "Про відповідальність підприємств, їх об'єднань, установ та організацій за правопорушення у сфері містобудування« ВР України,
- Закон, від 1994.10.14, № 208/94-ВР "Про архітектурну діяльність« ВР України,
- Закон, від 1999.05.20, № 687-ХІV "Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду« ВР України,
- Закон, від 2006.12.22, № 525-V "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо сприяння будівництву".



Інші нормативно-правові документи можна розглянути, відсканувавши QR-код.

Державні будівельні норми (або ДБН) - нормативні документи у галузі будівництва затверджені центральним органом виконавчої влади з питань будівництва, містобудування та архітектури України.

Всі ДБН поділяються за п'ятьма розділами:

- ДБН А. Організаційно-методичні нормативи
 - ДБН Б. МІСТОБУДІВНІ норми
 - ДБН В. ТЕХНІЧНІ нормативні документи. Технологія виробництва
 - ДБН Г. РЕКОМЕНДОВАНІ норми, Посібники
 - ДБН Д. КОШТОРИСНІ норми та правила.
- "ДБН" – скорочення, що позначає «Державні будівельні норми». Вказує на тип нормативного документа.
- Буква** (наприклад, "В") – означає загальний напрямок або розділ будівництва:
- Цифри після букви** (наприклад, "2.5") – вказують на підрозділ розділу, де закодована конкретна

група нормативів.

•**Порядковий номер документа** (наприклад, "20") – ідентифікує конкретний документ у межах підрозділу.

•**Рік видання** (наприклад, "2018") – вказує на рік затвердження або видання документа

Модульна координація розмірів у будівництві.

Суть МКРС в тому, що всі розміри об'ємно-планувальних} конструктивних та інших елементів будинків і споруд повинні бути кратні модулю, названому основним, - розміром, прийнятому за основу для призначення інших, похідних від нього модулів. За величину основного модуля, позначеного М, прийнятий розмір 100 мм. Крім основного вводяться також похідні модулі: укрупнені (мультимодулі) і дробові (субмодуль).



Укрупнені модулі: 60М (6000 мм); 30М; 12М; 6М (600 мм); 3М; 2М (200 мм) *. Дробові модулі: 1/2М (50 мм); 1/5М (20 мм); 1/10М (10 мм); 1/20М (5 мм); 1/50М (2 мм); 1/100М (! мм).

Призначення похідних модулів - обмежити кількість застосовуваних або в разі потреби допускаються розмірів при проектуванні, що підвищує ступінь уніфікації геометричних параметрів, Укрупнені модулі потрібні для призначення об'ємно-планувальних параметрів основних елементів будівель (ширини, довжини, кроку, прольоту) та великих конструкцій.

Уніфікацією називається встановлення доцільною однотипності об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель і споруд, конструкцій, деталей, обладнання з метою скорочення числа типів розмірів і забезпечення взаємозамінності і універсальності виробів.

Уніфікують: розміри конструкцій і деталей; нормативні корисні навантаження і несучу здатність несучих конструкцій; основні властивості готових конструкцій (тепло-і звукоізоляційні для фасадних панелей, теплоізоляційні для легкобетонних, плит і т. п.). Основою для уніфікації і стандартизації геометричних параметрів служить модульна координація розмірів у будівництві (МКРС).

Типізацією називають технічний напрямок у проектуванні та будівництві, що дозволяє багаторазово здійснювати будівництво як окремих конструкцій, так і цілих будинків і споруд на основі відбору таких проектних рішень, які при експериментальному застосуванні виявилися кращими і з технічної, і з економічної, сторони. Відповідні проекти таких рішень називають типовими.

Типовими бувають проекти окремих будівель або споруд, проекти блок-секцій житлових секційних будівель; уніфікованих секцій одноповерхових промислових будівель, окремих конструктивних елементів

ЛЕКЦІЯ 11. ВИДИ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ. СПОСОБИ ВИКОНАННЯ І ХАРАКТЕР ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ. СТАДІЇ РОЗРОБКИ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ.

Єдина система конструкторської документації (ЕСКД) — комплекс державних стандартів, що установлює взаємозалежні правила розробки, оформлення і обертання конструкторських документів.

Стандарти, що входять в ЕСКД, як і всі державні стандарти, позначаються буквами ДСТУ (ГОСТ), за яких впливає ряд цифр.

Системі стандартів ЕСКД надається номер 2; тому стандарти цієї системи містять після букв ГОСТ цифру 2, відділені від наступних крапкою. Усі стандарти ЕСКД розбиті на групи. Кожній групі стандартів привласнена цілком визначена група номерів:

- а) Загальні положення ДСТУ ГОСТ 2.001:2006;
- б) Загальні правила виконання креслень ДСТУ ГОСТ 2.612:2014;
- в) Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень ДСТУ 9243.7:2023

Основні терміни в ЕСКД

Виріб — це будь-який предмет або набір предметів виробництва, що підлягають виготовленню на підприємстві. Розрізняють вироби основного виробництва, призначені для постачання (реалізації), і вироби допоміжного виробництва, призначені для власного споживання підприємством-виготовлювачем.

Деталь — виріб, що не має складових частин і виготовлений з однорідного по найменуванню і марці матеріалу без застосування складальних операцій. До деталей відносять також вироби, що виготовлені з застосуванням місцевого зварювання, пайки, склеювання і т.д.

Складальна одиниця — виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями (згвинчуванням, зчленуванням, клепою, зварюванням, пайкою, обпресуванням, розвальцуванням, склейкою, зшивкою і т.п.).

Комплекс — виріб, складений із двох (або більше) складальних одиниць, не з'єднаних на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями, але призначених для виконання взаємозалежних експлуатаційних функцій. Кожний з виробів, що входять у комплекс, може служити як для виконання однієї або декількох основних функцій, так і для виконання допоміжних функцій.

Комплект — два (або більше) виробів, не з'єднаних на підприємстві-виготовлювачі складальними операціями, але такі, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.

Неспецифіковані вироби — деталі, що не мають складових частин.

Специфіковані вироби — складальні одиниці, комплекси, комплекти, що мають у своєму складі дві (або більше) складових частини.

Зуніфікований виріб - виріб, застосований у конструкторській документації кількох виробів.

Основні види конструкторської документації

Проектна (конструкторська) документація – сукупність конструкторських документів, виконаних на різних стадіях проектування згідно з технічним завданням до розроблення робочої конструкторської документації.

Технічна пропозиція - проектна конструкторська документація, яка містить технічне і техніко-економічне обґрунтування доцільності розроблення виробу на підставі аналізу технічного завдання та опрацювання можливих варіантів конструкції виробу.

Ескізний проект - проектна конструкторська документація, яка містить принципові конструктивні розв'язки, достатні, щоб отримати загальну уяву про конструкцію та принцип дії виробу, а також дані, що визначають його відповідність призначеності, основні параметри і габаритні розміри.

Технічний проект - проектна конструкторська документація, яка містить остаточні технічні розв'язки, що дають повну уяву про конструкцію розроблюваного виробу, та початкові дані для розроблення робочої конструкторської документації.

Робоча (конструкторська) документація - конструкторська документація, розроблена на основі технічного завдання чи проектної конструкторської документації, згідно з якою виготовляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб. Виробнича (конструкторська) документація - робоча конструкторська документація, згідно з якою виготовляють, контролюють, приймають та постачають виріб.

Ремонтна (конструкторська) документація - робоча конструкторська документація, згідно з якою готують ремонтне виробництво, ремонтують та контролюють виріб, відремонтувавши його (конструкторська) документація [серійного] [масового] виробництва - конструкторська документація, остаточно опрацьована за результатами виготовлення і випробування виробів установчої серії згідно із затвердженим і повністю обладнаним технологічним процесом [серійного] [масового] виробництва.

Види конструкторської документації і її комплектність.

До конструкторських документів відносять графічні і текстові документи, що містять дані, необхідні для розробки виготовлення, контролю, експлуатації і ремонту виробів.

Конструкторські документи розділяють на проектні і робочі. Проектні документи містять дані, необхідні для розробки виробу (технічна пропозиція, ескізний і технічний проекти).

До складу робочої документації можуть входити наступні види конструкторських документів, яким привласнені відповідні шифри (зазначені в дужках):

а) креслення деталі (шифру не має);

- б) складальне креслення (СБ);
- в) габаритне креслення (ГЧ);
- г) монтажне креслення (МЧ);
- д) схеми (шифр залежить від виду і типу схеми);
- е) специфікація (шифру не має);
- ж) відомість специфікацій (ВС);
- з) відомість покупних виробів (ВП);
- и) технічні умови (ТУ);
- к) експлуатаційні документи (шифр залежить від виду документа);
- л) ремонтні документи;
- м) ряд інших документів.

З числа перерахованих документів обов'язковими є креслення деталей, складальні креслення - для складальних одиниць, специфікації - для складальних одиниць, комплексів і комплектів. У залежності від конструктивних особливостей і призначення виробу для нього розробляють крім обов'язкові й інші види документів.

Основний конструкторський документ виробу — це такий документ, що окремо чи в сукупності з іншими записаними в ньому документами цілком і однозначно визначає виріб і його склад. Для складальних одиниць, чи комплексів комплектів за основний конструкторський документ приймають специфікацію.

По способу виконання і характеру використання КД поділяють на:

Оригінали — документи, оформлені справжніми підписами і виконані на будь-якому матеріалі, що дозволяє багаторазове відтворення з них копій;

Правдник - конструкторський документ, оформлений справжніми установленими підписами і виконаний на будь-якому матеріалі, придатному для виготовлення з нього копій;

Дублікати — документи, ідентичні оригіналові і виконані на будь-якому матеріалі, що дозволяє зняття з них копій;

Копії — документи, виконані способом, що забезпечує їх ідентичність з оригіналом (дублікатом), і призначені для безпосереднього використання при розробці, виготовленні, ремонті й експлуатації виробів.

Проектні КД – конструкторські документи, які виконані на етапах технічної пропозиції, ескізного і технічного проектів.

Робочі КД — КД, виконані на етапі випуску робочої документації.

Інвентарна книга правдників - документ, призначений для реєстрування та обліку правдників конструкторських документів, прийнятих на зберігання

Інвентарна книга дублікатів - документ, призначений для реєстрування й обліку дублікатів

конструкторських документів, прийнятих на зберігання.

Інвентарна книга копій - документ, призначений для реєстрування та обліку копій конструкторських документів, одержаних від інших підприємств.

Картка обліку документів - документ, який складають на правдник чи дублікат конструкторського документа, що має інвентарний номер, і призначений для обліку їхніх копій, внесених змін, а також застосовуваності для розроблення інших виробів

Акт про списання документів - документ, на підставі якого списують непридатний для використання, загублений чи вилучений з обігу конструкторський документ.

Повідомлення про зміну - документ, що містить відомості, необхідні для внесення змін у конструкторські документи, замінення їх чи скасування, інформацію про причини та терміни внесення змін, а також вказівки щодо використання нарóbку виробу.

Та ряд інших документів відповідно до ДБН.

Стадії розробки конструкторської документації виробу

Розробка конструкторської документації починається з розробки технічного завдання (ТЗ) ГОСТ 2.103 -68.

Технічне завдання повинне містити дані про призначення виробу, його тактико-технічних характеристиках, умовах експлуатації, показники якості, техніко-економічних характеристиках, складі конструкторської документації і стадіях її розробки. Після узгодження і затвердження технічного завдання замовником і розроблювачем воно стає документом, на підставі якого виконуються всі інші етапи роботи.

Наступною стадією розробки є **технічна пропозиція**. На цій стадії виробляється аналіз технічного завдання, порівняльна оцінка розроблювального й існуючих виробів, оцінка різних варіантів можливого рішення поставленої задачі. На підставі цих матеріалів дається технічне, а також техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки конструкторської документації нового виробу. Робота над технічною пропозицією закінчується розглядом і затвердженням його замовником із присвоєнням документам літери П.

Наступна стадія — розробка документації **ескізного проекту**. На цій стадії вибирають оптимальні варіанти виконання виробу, його структурну схему і принцип конструктивного виконання. Для цього роблять необхідні розрахунки, розробляють схеми, ескізи; виготовляють і випробують макети окремих чи частин усього виробу, вибирають основну елементну базу, на якій буде побудована схема виробу (напівпровідникові прилади, мікросхеми і т.п.). Документація ескізного проекту повинна містити дані про призначення виробу, його основних параметрах і габаритних розмірах. Документації привласнюється літера Э. Розглянутий і затверджений замовником ескізний проект є підставою для виконання технічного проекту.

Мета **технічного проекту** — виробити остаточні технічні рішення за схемою і конструкцією,

на підставі яких можна приступити до виконання комплексу робочої документації. Для цього на етапі технічного проекту роблять повний розрахунок принципової схеми, розбивку виробу на блоки і субблоки, роблять креслення і виготовляють по них конструктивний макет, що є прообразом майбутнього виробу. Документації привласнюють літеру Т. Макет піддають всебічним іспитам, за результатами яких вносять необхідні виправлення в схему і конструкцію виробу.

По цій документації роблять виготовлення **дослідницьких зразків**, що розроблювач піддає іспитам на відповідність усім вимогам технічного завдання (заводські іспити). За результатами іспитів вносять корекцію в робочу документацію і їй привласнюють літеру О. Позитивні результати заводських іспитів служать підставою для пред'явлення зразків на державні іспити, що проводить державна комісія.

По зауваженням, зробленим у результаті державних іспитів, у конструкторську документацію вносять корекцію і документації привласнюється літера О1. Після цього документацію на виріб передають для підготовки серійного виробництва. При цьому розробляють технологічні процеси, конструюють і виготовляють інструмент, пристосування і нестандартну вимірювальну апаратуру.

По оснащеному таким способом технологічному процесу випускають настановну серію виробів. За результатами випуску й іспитів установленої серії роблять коректування конструкторської документації, технологічного процесу і виготовленого устаткування, а конструкторської документації привласнюють літеру А. Після цього виготовляють і випробують головну серію. По її результатах коректують конструкторську документацію і привласнюють їй літери Б.

Комплектність конструкторської документації

Залежно від комплектності (повноти) комплексу конструкторських документів розрізняють:

- основний конструкторський документ;
- основний комплект конструкторських документів;
- повний комплект конструкторських документів.

Основний комплект конструкторських документів виробу об'єднує конструкторські документи, що відносяться до усього виробу (складені на увесь цей виріб в цілому), наприклад, складальне креслення, принципова електрична схема, технічні умови, експлуатаційні документи. Конструкторські документи складових частин в основний комплект документів виробу не входять.

Повний комплект конструкторських документів виробу формують (у загальному випадку) з наступних документів:

- основного комплексу конструкторських документів на цей виріб;
- основних комплектів конструкторських документів на усі складові частини цього виробу, застосовані по своїх основних конструкторських документах.

До складу комплексу КД на виріб або його складову частину обов'язково входить основний

конструкторський документ, який повністю і однозначно визначає цей виріб і його склад.

Види конструкторських документів і виробів у будівництві.

Об'єкт будівництва (проектування) - окрема будівля чи споруда з усім обладнанням, інвентарем, інструментом, галереями, внутрішніми мережами і комунікаціями, на будівництво (реконструкцію чи розширення) якого складається самостійний об'єктний кошторис.

Елемент будівлі (чи споруди) - складова частина будівлі чи споруди, наприклад, фундамент, стіна, покриття, сходи тощо.

Конструкції будівельні - елементи будівлі або споруди, що виконують несучі, огорожувальні або сумісні функції.

Виріб будівельний - складова частина елемента будівлі чи споруди заводського виготовлення, якими будівництво постачається у готовому вигляді.

Елемент конструкції (елемент) - складова частина конструкції будівельної, наприклад, віконна рама, дверна стулка (полотно), брусок перемички, балка, плита, ребро, сполучення (зв'язки) між колонами, капітель колони тощо.

Деталь будівельна (деталь) - частина будівельної конструкції (виріб), виготовлена із однорідного матеріалу без застосування складальних операцій, наприклад, кроквяна нога.

Конструкції несучі - будівельні конструкції, що сприймають навантаження та дії зовнішніх тракторів і забезпечують міцність, жорсткість, стійкість будівлі або споруди.

Конструкції огорожуючі — будівельні конструкції призначені для ізоляції внутрішніх об'ємів у будівлях і спорудах від зовнішнього середовища або між собою.

Конструкції суміщені - будівельні конструкції, що виконують одночасно несучі та огорожуючі функції.

Конструкції збірні - будівельні вироби, що використовуються при спорудженні будівель і споруд.

Конструкції монолітні - будівельні конструкції (головним чином бетонні та залізобетонні), основні частини яких виготовляються у вигляді єдиного цілого (моноліту) безпосередньо на місці побудови будівлі або споруди.

ЛЕКЦІЯ 12. ВИМОГИ ДО РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ЗДІЙСНЕННЯ БУДІВНИЦТВА. ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА. СКЛАД РОБОЧОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ. ОСНОВНІ КОМПЛЕКСИ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ, ЇХ МАРКА.

Система проектної документації для будівництва - комплекс нормативних організаційно-методичних документів, що встановлюють загальнотехнічні вимоги, необхідні для розробки, обліку, зберігання і використання проектної документації для будівництва об'єктів різного призначення.

Основне призначення стандартів СПДБ полягає у встановленні єдиних правил виконання проектної документації для будівництва, що забезпечують:

- уніфікацію складу, правил оформлення і звернення документації з врахуванням призначення проектних документів;
- комплектність документації, що видається замовнику, з врахуванням спеціалізації підрядчика, виду і призначення використаних ним документів;
- максимально необхідний об'єм документації для виконання будівельно-монтажних робіт;
- загальні правила виконання креслень і текстових документів незалежно від призначення проектного об'єкту і вигляду проектних рішень;
- уніфікацію форм проектних документів і графічних зображень з виключенням не потрібної споживачеві інформації;
- уніфікацію термінів і понять, вживаних в СПДБ;
- використання проектної документації в автоматизованих системах проектування і управління будівельним виробництвом;
- можливість випуску якісної проектної продукції і її репрографії.

Крім того, вимоги стандартів СПДБ мають взаємопов'язати з вимогами стандартів відповідних уніфікованих систем документації, в т.ч. державних стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД), стандартів системи репрографії і СФД, міжнародних стандартів ІСО і МЕК, а також з іншими взаємозв'язаними нормативними документами.

Позначення стандартів СПДБ будуються за класифікаційною ознакою і складаються з:

- скороченого найменування категорії нормативного документа;
- двозначної цифрової коди СПДС по класифікаторові;
- порядкового номера стандарту (після крапки) в даній системі;
- двох останніх цифр (після тире), вказуючих рік прийняття стандарту.

Основні правила нанесення розмірів і граничних відхилень на кресленнях наступні:

а) загальне число розмірів на кресленні повинне бути мінімальним, але достатнім для виготовлення і контролю виробу;

б) розміри, не забезпечувані при виготовленні виробу по даному кресленню і зазначені для зручності користування, називають довідковими і відзначають знаком «*» із приміткою записом «Розміри для довідок»;

в) лінійні розміри і їхні припустимі відхилення вказують на кресленнях у міліметрах без позначення одиниці виміру;

г) при позначенні розмірів прості дроби не застосовують, за винятком розмірів у дюймах;

д) повторення розмірів того самого елемента виробу на різних видах не допускається;

е) нанесення розмірів у вигляді замкнутого ланцюга не допускається;

ж) при вказівці радіуса перед розмірним числом поміщають прописну літеру R, при вказівці розміру діаметра – знак ;

з) граничні відхилення розмірів вказують безпосередньо після номінальних значень.

Вимоги до виконання текстових конструкторських документів

Державні стандарти ЄСКД встановлюють основні вимоги до виконання конструкторських текстових документів (ТД).

- Текстові документи виконують на установлених відповідними стандартами формах машинописним, рукописним або типографським способом.

- Вписувати окремі слова, формули, умовні знаки, вносити схеми і малюнки необхідно чорним кольором.

- Для розміщення стверджуючих підписів і підписів, що погоджують ТД рекомендується складати один або кілька титульних аркушів.

- Зміст ТД розбивають на розділи і підрозділи, а при великому обсязі — на частини. Розділи повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами в межах усього документа. Підрозділи в межах кожного розділу повинні мати складені номери, перша частина яких означає номер розділу, а друга, відділена від першою крапкою — номер підрозділу. У межах підрозділу допускається розбивати текст на пункти і підпункти. Номер пункту повинний складатися з номера розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками.

У документах великого обсягу зміст рекомендується розташовувати на початку, а список літератури і документації, використаної при складанні документа, — наприкінці. Якщо в документі була прийнята специфічна термінологія, то в ньому необхідний перелік прийнятих термінів з поясненнями. Скорочення слів у тексті і під ілюстраціями не допускається.

Процедура розроблення проектної документації

Для забезпечення проектування об'єкта будівництва замовник повинен надати генпроектувальнику (проектувальнику) вихідні дані на проектування. Основними складовими вихідних даних є:

- містобудівні умови та обмеження;
- технічні умови;
- завдання на проектування.

Завдання на проектування об'єктів будівництва складається з урахуванням вимог державних будівельних норм ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» і затверджується замовником за погодженням із генпроектувальником (проектувальником).

Завдання на проектування визначає обґрунтовані вимоги замовника до планувальних, архітектурних, інженерних і технологічних рішень об'єкта будівництва, його основних параметрів, вартості та організації його будівництва і складається з урахуванням технічних умов, містобудівних

умов та обмежень (вимоги щодо створення доступності для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення зазначаються в завданні окремим пунктом).

Назва об'єкта будівництва за проектною документацією має відповідати завданню на проектування, не змінюватися на всіх стадіях проектування та відображати вид будівництва (нове будівництво, реконструкція, технічне переоснащення діючих підприємств, реставрація, капітальний ремонт) та його місце розташування.

Проектна документація на будівництво об'єктів розробляється з урахуванням вимог містобудівної документації, вихідних даних на проектування та дотриманням вимог законодавства, будівельних норм, нормативно-правових актів з охорони праці, державних стандартів і правил, у тому числі вимог доступності для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення (вимоги щодо створення доступності для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення зазначаються в проектній документації окремим розділом).

Проектна документація стадії «Проект» або «Робочий проект» може розроблятися на окрему чергу та бути затвердженою у встановленому порядку, якщо зазначене передбачено завданням на проектування та знайшло відображення у схваленій у встановленому порядку попередній стадії проектування: техніко-економічне обґрунтування (далі - стадія ТЕО), техніко-економічний розрахунок (далі - стадія ТЕР) або «Ескізний проект» (далі - стадія ЕП).

Проектна документація на об'єкт будівництва має бути розроблена з урахуванням будівельних норм та стандартів, чинних на дату передання її замовнику.

На об'єкти будівництва, проектна документація на які затверджена відповідно до Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 11 травня 2011 року № 560, підлягає коригуванню у зв'язку з введенням в дію нових нормативних документів, якщо щодо таких об'єктів не отримано документи, які дають право на виконання підготовчих та будівельних робіт.

Проектна документація на об'єкти будівництва, побудовані повністю або частково відповідно до затвердженого проекту, не підлягає коригуванню у зв'язку з введенням нових нормативних документів, за винятком випадків, коли таке коригування зумовлено підвищенням у нових нормативних документах таких вимог безпеки: забезпечення механічного опору та стійкості (міцності), електро-, вибухо-, пожежобезпечності, енергоефективності об'єкта та вимог нормативів з питань створення умов для безперешкодного доступу для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення.

Загальні дані по робочих кресленнях

На перших аркушах кожного основного комплекту робочих креслень наводять загальні дані за робочими кресленнями, які включають:

- а) відомість робочих креслень основного комплекту, яку виконують за формою 1 додатка Б;

б) відомість документів, на які посилаються та які додаються. Виконується за формою 2 додатка Б;

в) відомість основних комплектів робочих креслень, яку виконують за формою 2 додатка Б;

г) відомість специфікацій (за наявності в основному комплекті кількох схем розташування), яку виконують за формою 1 додатка Б;

д) умовні позначення, не встановлені державними стандартами, і значення яких не вказані на інших аркушах основного комплекту робочих креслень;

е) загальні вказівки;

ж) інші дані, передбачені відповідними стандартами СПДБ.

Відомість документів, на які посилаються та які додаються, складають за розділами:

а) документи, на які посилаються;

б) документи, які додаються.

У розділі "Документи, на які посилаються" зазначають документи, на які наведені посилання у робочих кресленнях, у тому числі:

а) креслення типових конструкцій, виробів та вузлів із зазначенням найменування та позначення серії і номера випуску;

б) стандарти, до складу яких входять креслення, призначені для виготовлення виробів, із зазначенням їх найменування і позначення. Документи, на які посилаються, проектна організація видає замовнику тільки за окремим договором.

У розділі "Документи, які додаються" зазначають документи, розроблені як доповнення до робочих креслень основного комплекту, у тому числі:

- робочу документацію (креслення) на будівельні вироби, якщо її розроблення передбачено договором;

- ескізні креслення загальних видів нетипових виробів*;

- специфікацію обладнання, виробів і матеріалів;

- локальний кошторис;

- іншу документацію, передбачену відповідними стандартами СПДБ.

У загальних вказівках наводять:

а) підставу для розроблення робочої документації (затверджена попередня стадія проектування);

б) відмітку, прийняту у робочих кресленнях будинку або споруди умовно за нульову (як правило, наводять на архітектурно-будівельних кресленнях);

в) запис про результати перевірки на патентоспроможність і патентну чистоту технологічних процесів, вперше застосованих або розроблених в проекті, обладнання, приладів, конструкцій, виробів та матеріалів, а також номери авторських свідоцтв та заявок, за якими прийняті рішення про

видачу авторських свідоцтв на винаходи, які використовують у робочій документації;

г) запис про те, що робочі креслення розроблені відповідно до чинних норм, правил і стандартів;

д) перелік видів робіт, для яких необхідне складання актів на приховані роботи, та актів проміжного приймання відповідальних конструкцій;

е) відомості про те, кому належить дана інтелектуальна власність (за необхідності) та авторське право;

ж) інші необхідні вказівки.



Марки основних комплектів робочих креслень можна переглянути за QR-кодом.

ЛЕКЦІЯ 13. НОРМОКОНТРОЛЬ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ: ЗАДАЧІ І ОБ'ЄКТИ НОРМОКОНТРОЛЮ, ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ НОРМОКОНТРОЛЮ.

Нормоконтроль - один із завершальних етапів створення технічної документації, значення якого із розвитком стандартизації постійно зростає. Як один із засобів впровадження і додержання стандартів, нормоконтроль дисциплінує конструктора і технолога, привчає їх до суворого виконання встановлених правил розробки і оформлення технічної документації.

Нормоконтролю підлягає така конструкторська документація: текстові документи (пояснювальна записка, інструкції, технічний опис і умови тощо), креслення та інша конструкторська документація.

Мета нормоконтролю - повне дотримання в технічних документах вимог чинних стандартів, широке використання у виробах при проектуванні стандартних і уніфікованих елементів.

Здійснення нормоконтролю є обов'язковим для всіх організацій і підприємств, що виконують проектно-конструкторські роботи, незалежно від їх відомчої підпорядкованості.

При нормоконтролі технологічної документації перевіряють карти технологічних процесів, додержання технологічних нормативів, технологічні креслення, карти розкрою матеріалів, розрахунки з нормування матеріалів тощо.

Нормоконтроль на підприємстві може бути як централізованим, так і децентралізованим: це залежить від масштабів підприємства і загальної схеми організації робіт зі стандартизації.

При централізованому нормоконтролі відділ стандартизації має в своєму складі групу нормоконтролю або відповідального за контроль, що підпорядковані керівнику відділу.

При децентралізованому нормоконтролі він здійснюється в різних підрозділах підприємства. Права і обов'язки працівників нормоконтролю визначаються відповідним положенням і наказом по підприємству.

Нормоконтролер повинен бути спеціалістом високої кваліфікації, бездоганно знати своє виробництво, регулярно стежити за виданням нових стандартів всіх категорій та інших обов'язкових нормативних документів.

Вказівки нормоконтролера вважаються обов'язковими для виконання, суперечки між ним і виконавцем вирішує керівник відділу (бюро, групи) стандартизації підприємства. Його рішення може бути відмінено тільки головним інженером підприємства або директором.

Технічна документація, яка не має підпису нормоконтролера, не приймається до подальшої роботи.

Порядок проведення нормоконтроль (табл. 1.2).

Нормоконтроль є завершальним етапом розроблення проектної документації.

Проектна документація надається нормоконтролю в оригіналах (або в копіях з оригіналів) комплектно (наприклад, розділ проекту "Основні рішення за технологією виробництва", основний комплект робочих креслень, документація на складальну одиницю) за наявності в них установлених підписів, крім підписів керівництва організації*, що розробила проектну документацію.

Нормоконтролер під час перевірки документації у місцях, де необхідно внести виправлення, робить відповідні позначки або на окремому аркуші складає перелік зауважень і пропозицій, в якому стисло і чітко викладає їх зміст із посиланням на нормативні документи.

Нормоконтролер підписує виправлену за його зауваженнями проектну документацію перед передачею її на підпис керівництву організації. Внесення змін в оригінали проектної документації, підписані нормоконтролером, без його відома не допускається.

Зауваження і пропозиції нормоконтролера до проектної документації враховуються при оцінці якості виконання цієї документації.

Обов'язки та права нормоконтролера

Нормоконтролер проектної документації призначається наказом по організації.

При проведенні нормоконтролю проектної документації нормоконтролер зобов'язаний керуватися тільки діючими в момент проведення нормоконтролю нормативними документами. Питання про дотримання вимог нормативних документів, строк введення в дію яких до моменту проведення нормоконтролю ще не настав, у кожному окремому випадку вирішується керівництвом організації залежно від установлених строків розроблення проектної документації, здійснення будівництва об'єкта і освоєння виробництвом виробів, що проектується.

Нормоконтролер має право:

а) повертати проектну документацію виконавцеві без розгляду у випадках: - порушення встановленої комплектності; - відсутності обов'язкових підписів; - нечіткого виконання текстового і графічного матеріалу;

б) вимагати від виконавця проектної документації роз'яснення та необхідні матеріали із

питань, що виникають при проведенні нормоконтролю.

Випадки повернення проектної документації виконавцеві на доробку підлягають обліку й аналізу з метою запобігання їх повторному виникненню.

Таблиця 1.2. Нормоконтроль

Види документів	Перевіряється
1 Проектна документація всіх видів	<ul style="list-style-type: none"> а) відповідність позначень, присвоєних проектним документам, установленій системі позначень проектної документації; б) комплектність і склад проектної документації згідно з ДБН А.2.2-3; в) наявність і правильність посилань на нормативні документи; г) правильність виконання і оформлення проектної документації у відповідності зі стандартами системи проектної документації для будівництва; д) можливість скорочення обсягу проектної документації; е) наявність обов'язкових підписів; ж) правильність внесення змін у проектну документацію.
2 Робоча документація	<ul style="list-style-type: none"> а) дані, зазначені в п. 1; б) відповідність передбаченого в проектній документації обладнання зазначеному в діючих каталогах; в) правильність найменувань і позначень виробів і матеріалів; г) правильність нанесення номерів позицій на складальних кресленнях, марок обладнання та елементів конструкцій – на схемах їх розташування.
3 Відомості, специфікації та інші таблиці	<ul style="list-style-type: none"> а) дані, зазначені в п. 1 (крім п. 1б, 1 д); б) дотримання правил заповнення форм відомостей, специфікацій та інших таблиць; в) правильність найменувань і позначень виробів, матеріалів і документів, наведених у відомостях, специфікаціях та інших таблицях.

Виправлення в проектній документації помилок, викликаних порушенням вимог нормативних документів і зазначених нормоконтролером, є обов'язковим. Розбіжності між нормоконтролером і розробником проектної документації вирішуються представником керівництва організації, що випускає цю документацію.

Нормоконтролер відповідає за дотримання в проектній документації вимог нормативних документів.

Перелік зауважень виконується на кожний комплект робочих креслень окремо, тобто на ВК, КД, АБ, ОВН (рис. 1.7).

ПЕРЕЛІК
зауважень і пропозицій нормоконтролера

(найменування об'єкта, стадія)

Позначення документації	Умовне позначення зауважень	Зміст зауважень і пропозицій із посиланням на нормативний документ, стандарт або типову документацію
ВК-3	1	Відсутнє посилання на нормативний документ.
ОВ-6	2	Прийняте в проекті обладнання не відповідає діючому каталогу.
АБ-1	3	Підписи в штампах не відповідають вимогам 2.16.3 ДБН А.2.2-3-2004.

Рис. 1.7. Зразок зауважень і пропозицій нормоконтролера

ЛЕКЦІЯ 14. МІЖНАРОДНА ТА ЄВРОПЕЙСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ІЗ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА УЧАСТЬ У НІЙ УКРАЇНИ. МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ISO СЕРІЇ 9000, 10000, 14000 ТА SA 8000.

Міжнародна стандартизація – це сукупність міжнародних організацій із стандартизації та продуктів їх діяльності – стандартів, рекомендацій, технічних звітів та іншої науково-технічної продукції. Таких організацій три: Міжнародна організація зі стандартизації (ISO), Міжнародна електротехнічна комісія (IEC), міжнародний союз електрозв'язку (ITU). Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) створена у 1946 р. її органи знаходяться в Женеві (Швейцарія). Офіційні мови ISO – англійська, французька, російська. На цих мовах видають усі матеріали та документи.

Основною метою ISO є забезпечення розвитку стандартизації та суміжних з нею галузей для сприяння міжнародному обміну товарами й послугами, а також розвитку співробітництва в інтелектуальній, науковій, технічній та економічній діяльності.

ISO, як неурядова організація, має консультативний статус ООН і є найбільшою міжнародною організацією в галузі стандартизації з широкого кола питань; її членами є 160 країн світу.

Користувачі міжнародних стандартів ISO – промислові й ділові кола, урядові та неурядові організації, споживачі й суспільство – в цілому. Міжнародні стандарти ISO не мають статусу обов'язкових для всіх країн-учасниць. Будь-яка країна світу вправі застосовувати або не застосовувати їх. Рішення питання щодо застосування міжнародного стандарту ISO пов'язане в основному зі ступенем участі країни в міжнародному поділі праці й станом її зовнішньої торгівлі.

За своїм змістом стандарти ISO відрізняються тим, що лише близько 20% з них включають вимоги до конкретної продукції. Основна ж маса нормативних документів стосується вимог

безпеки, взаємозамінності, технічної сумісності, методів випробувань продукції, а також інших загальних і методичних питань.

Основне призначення **Міжнародних стандартів** – це створення на міжнародному рівні єдиної методичної основи для розробки нових та вдосконалення діючих систем якості і їхніх сертифікацій.

Враховуючи те, що стан і розвиток національних систем стандартизації, сертифікації та метрології є одним її чинників, від якого залежить національна, зокрема економічна, безпека України, Держстандарт України проводить єдину технічну політику за такими основними напрямками:

- гармонізація національних стандартів з відповідними міжнародними та європейськими, або їх пряме впровадження;

- забезпечення якомога більшої відповідності національних стандартів вимогам ринку, включаючи вимоги світової організації торгівлі (WTO), особливо у галузях, де Україна має певний науково-виробничий потенціал, для забезпечення і посилення ринкових позицій у міжнародному розподілі праці;

- забезпечення простого доступу експортерів до міжнародних стандартів шляхом розвитку національного інформаційного фонду стандартів та поширення необхідної інформації через засоби масової інформації та спеціальні видання.

Стандарти **ISO серії 9000** були розроблені технічним комітетом ISO/TK 176 в результаті узагальнення накопиченого національного досвіду різних країн щодо розроблення, впровадження та функціонування систем якості. Вони не стосуються конкретного сектору промисловості чи економіки і являють собою настанови з управління якістю та загальні вимоги щодо забезпечення якості, вибору і побудови елементів систем якості.

Вони містять опис елементів, що їх мають включати системи якості, а не порядок запровадження цих елементів тією чи іншою організацією. Вони не мають на меті спонукати до створення однакових систем якості, оскільки різні організації мають різні потреби.

Побудова та шляхи впровадження систем якості повинні обов'язково враховувати конкретні цілі організації, продукцію, яка нею виготовляється, процеси, що при цьому застосовуються, а також конкретні методи праці.

За роки, що пройшли від часу опублікування, вони отримали широке визнання та розповсюдження, а більш як 50 країн прийняли їх як національні. Після розповсюдження почався процес їх широкого застосування при сертифікації систем якості. Це викликало потребу визначення правил самої процедури сертифікації, а також вимог до експертів, які здійснюють перевірку системи. З цією метою ISO/TK 176 підготував та опублікував у 1990-95рр. стандарти **серії ISO 10000**.

Проблеми навколишнього середовища за своєю природою є міжнародними і можуть бути

вирішені тільки на міжнародному рівні, тому всі закони, нормативні документи і стандарти з цього напряму повинні базуватися на одній і тій же науковій і методичній основі.

У зв'язку з цим ISO в 1993 р. був створений комітет TC 207, відповідальний за підготовку стандартів з управління навколишнім середовищем, які можуть бути використані в усіх сферах бізнесу. Перші стандарти серії 14000, які встановлюють загальні критерії для оцінки відповідності систем управління навколишнім середовищем (EMS), були опубліковані ISO у вересні 1996 р.

Стандарти **ISO серії 14000** є базовими, тобто вони можуть застосовуватись як у виробництві, так і організаціями, що надають послуги в масовому та індивідуальному виробництві. Вони зазначають, що повинна зробити організація для регулювання впливу на навколишнє середовище, але не зобов'язують, як це необхідно робити.

Перевага стандартів ISO серії 14000 полягає в тому, що вони створені для всіх сфер діяльності шляхом подання міжнародної системи або методів визначення захищеності навколишнього середовища, контролю інформації щодо страхування, коректного, зрозумілого для споживача і для повторного використання продуктів, а також інформації для запобігання.

Варто відзначити, що економічні норми та вимоги стають зараз одним з найбільш важливих інструментів взаємовідносин між країнами, загострення боротьби за ринки виробництва і збуту продукції, екологічним бар'єром для обмеження ввезення в країну багатьох видів промислової і сільськогосподарської продукції. А в Україні через низку соціально-економічних причин склалась дуже небезпечна екологічна ситуація.

Саме з метою підготовки українських підприємств до жорстких правил світової торгівлі, розуміючи, що наявність сертифікованої системи управління навколишнім середовищем може стати невід'ємною частиною вимог стратегічних партнерів України для придбання українських товарів. Держстандарт України першим серед країн СНД підготував для безпосереднього впровадження міжнародні стандарти ISO 14001, 14004, 14010, 14011, 14012, які в другому півріччі 1997 року надійшли в спеціалізовані магазини і мають статус добровільних.

В окремих країнах є національні стандарти, правила, або закони, які це гарантують. Система стандартів **SA серії 8000** дає таку гарантію в міжнародних рамках. Якщо підприємство має сертифікат на відповідність цим стандартам, то споживач впевнений в тому, що продукція виготовлена без порушення етичних норм.

Нормативні елементи стандартів SA серії 8000 з Конвенції праці, прийнятої ООН, яка враховує такі моменти як: використання праці дітей, тривалість праці, її оплату, якість здоров'я колективу, охорона праці, свобода організацій працівників тощо. При порушенні цих норм фірма не може розраховувати на успіх і приречена на банкрутство.

Вибір та застосування стандартів ISO серії 9000 і 10000

Згідно з ISO 9000-1, стандарти ISO серії 9000 передбачають застосування систем якості у

чотирьох ситуаціях:

- отримання вказівок щодо управління якістю;
- контракт між першою та другою сторонами (постачальник – споживач);
- затвердження або реєстрація, що їх проводить друга сторона;
- сертифікація або реєстрація, що їх проводить третя (незалежна) сторона.

Організація-постачальник повинна встановити і підтримувати таку систему якості, яка б передбачала всі ситуації, з якими може зіткнутися організація.

Нижче згідно з стандартом ISO 9000-1 наводять вказівки, що дозволяють організаціям правильно обрати стандарт ISO серії 9000 та 10000 і отримати корисну інформацію щодо впровадження систем якості. Приклади стандартів:

ISO 9000-1:1994. Слід звертатися кожній організації, що має намір створити та впровадити систему якості. Розширення глобальної конкуренції призводить до того, що споживач починає висувати дедалі жорсткіші вимоги щодо якості. Для того, щоб не втратити конкурентноздатність і підтримувати високі економічні показники, організаціям-постачальникам необхідно впроваджувати все ефективніші та дійові системи. Цей стандарт подає пояснення основних понять у галузі якості і містить настанови щодо вибору та застосування стандартів ISO серії 9000 для цієї мети.

ISO 9000-2:1993. До нього необхідно звертатися у тому випадку, коли необхідна консультація щодо застосування ISO 9001, 9002, 9003. Він містить вказівки по впровадженню положень розділів стандартів щодо забезпечення якості і особливо корисний на початковій стадії впровадження.

ISO 9000-3:1993. Розглядається включно програмне забезпечення комп'ютерів. Слід звертатися організаціям-постачальникам, що впроваджують системи якості відповідно ISO 9001 на програмну продукцію чи продукцію з елементами програмного забезпечення.

ISO 9000-4:1993. Постачальнику слід звертатися в тих випадках, коли йому потрібно переконатися в забезпеченні характеристик надійності (безвідмовності) продукції. Це важливо для послуг транспорту, енергетики, телекомунікацій, інформаційних послуг, тому що їх надійність є вирішальним чинником їх якості. Стандарт містить вказівки щодо управління програмою надійності. Він охоплює найважливіші характеристики програми надійності з планування, організації, розподілу ресурсів та управління ними з метою випуску продукції, яка б відзначалась надійністю і підлягала обслуговуванню.

ISO 9001:1994. Звертатися і застосовувати його постачальнику слід у разі потреби довести свою здатність управляти процесом як проектування, так і виробництва продукції, що відповідає усім вимогам. Вони перш за все мають на увазі задоволення споживача за рахунок запобігання невідповідності на всіх етапах від проектування до обслуговування. Цим стандартом встановлена відповідна модель забезпечення якості.

ISO 9002:1994. Звертатися і застосовувати його постачальникові необхідно у разі потреби

доведення своєї здатності управляти процесами виробництва продукції, що відповідає всім вимогам. Ним встановлена відповідна модель забезпечення якості.

ISO 9004-3:1993. Слід звертатися організації, продукція якої (кінцева чи проміжна) створюється шляхом перетворень і має вигляд твердої речовини, рідини чи їх комбінацій (включаючи конкретні матеріали, бруски, дрід або листи). Така продукція, як правило, постачається в гуртових системах, таких як трубопровід, барабан, мішок, бак, цистерна або рулон.

ISO 9004-4:1993. Слід звертатися будь-якій організації, що бажає підвищити свою ефективність (незалежно від того, чи запровадила вона офіційну систему якості). Постійна мета управління всіма функціями на всіх рівнях організації повинна полягати у прагненні задовольняти споживача і постійно поліпшувати якість. Стандарт містить опис фундаментальних понять та принципів, керівних вказівок та методології (засобів і шляхів) поліпшення якості.

ISO 10011-1:1990. Слід звертатися при організації, плануванні, здійсненні та документуванні перевірки систем якості. Він містить настанови щодо перевірки наявності та реалізації елементів систем якості і перевірки здатності системи забезпечувати досягнення заданих показників якості.

ISO 10011-1:1990. Слід звертатися при організації, плануванні, здійсненні та документуванні перевірки систем якості. Він містить настанови щодо перевірки наявності та реалізації елементів систем якості і перевірки здатності системи забезпечувати досягнення заданих показників якості.

ISO 10011-2:1991. Слід звертатися при потребі відбору кадрів та підготовки експертів-аудиторів систем якості. Подано настанови щодо критеріїв кваліфікації експертів-аудиторів систем якості, а також щодо освіти, підготовки, досвіду, персональних якостей та керівних здібностей, необхідних для виконання перевірки якості.

ISO 10011-3:1991. Слід звертатися при плануванні керування програмою перевірки якості. Містить настанови щодо керування програмами перевірки системи якості.

ЛЕКЦІЯ 15. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОЗВИТОК І СУЧАСНИЙ СТАН СЕРТИФІКАЦІЇ. ШТРИХОВЕ КОДУВАННЯ.

Сертифікація – процедура, за допомогою якої визначений в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, системи управління якістю, навколишнім середовищем і персонал встановленим законодавством вимогам.

Сертифікат відповідності – документ, який підтверджує, що продукція система управління якістю, навколишнім середовищем і персонал відповідають встановленим вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документу, визначеного законодавством.

Сертифікація тісно пов'язана з стандартизацією. Коли виробник продукції вперше почав твердити, що вона відповідає вимогам загальноприйнятого стандарту, то тим самим уже зародилась найпростіша норма сертифікації. Клеймування, включення в перелік або похвала продукції, видача

клейма чи сертифікату для підтвердження відповідності стандарту – все це входить в загальне поняття сертифікації.

В наш час сертифікація стала одним із важливих механізмів управління якістю, який дає можливість об'єктивно оцінити продукцію, надати споживачу підтвердження її безпеки, забезпечити контроль за відповідністю продукції вимогам екологічної чистоти, а також підвищити її конкурентоздатність.

Суттєвий вклад у вирішення питань сертифікації, а також захисту інтересів споживачів внесла ООН, яка розробила і затвердила Основний міжнародноправовий документ “Звід загальних керівних принципів ООН щодо захисту інтересів споживачів. В розробці і впровадженні нормативних документів, сертифікації продукції та систем якості активну роль відіграють такі міжнародні організації, як ISO та ІЕС, з своїми технічними комітетами, Міжнародний Форум з акредитації лабораторій (ІLAC), Всесвітній Форум ISO 9000, Міжнародна асоціація з атестації і підготовки експертів-аудиторів (ІАТСА), а серед європейських: Європейський комітет з стандартизації в електротехніці (CENELEC), Європейська організація якості (ЕОQ), Європейський фонд з управління якістю (ЕFQM), Європейська організація з випробувань та сертифікації систем якості (ЕQNET), Європейська акредитація сертифікованої діяльності (ЕАС) та ін.

В рамках країн РЕВ була розроблена і впроваджена з 01.01.88 р. система сертифікації СЕПРОРЕВ, яка відрізнялась від прийнятих міжнародних систем тим, що крім вимог безпеки, охорони здоров'я і екології, велике значення надавала якісним техніко-економічним параметрам продукції, яка поставлялась за кооперованими поставками в країни-члени РЕВ. На першому етапі дії системи були проведені спільні роботи з акредитації лабораторій.

В Україні одними з перших одержали право на проведення сертифікаційних випробувань головні випробувальні центри виробничого об'єднання “Електрообутприлад” (Київ) і Всесоюзного науково-дослідного інституту вибухозахисного і рудникового електроустаткування (Донецьк). В Україні робота з сертифікації стала проводитись після виходу постанови Кабінету Міністрів № 95 від 27.02.92 р. та Декрету Кабінету Міністрів, у відповідності з якими були розроблені перші нормативні документи системи сертифікації УкрСЕПРО.

Доцільність економічних і торгових зв'язків між країнами СНД сприяла тому, що 13.02.93 р. між ними була підписана угода про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації, згідно з якою особлива увага приділяється розробці і погодженню принципів та політики проведення робіт з сертифікації в державах СНД і взаємному визнанні результатів випробувань.

Зараз в Україні діє 25 нормативних документів державної системи сертифікації УкрСЕПРО, 12 нормативних документів комерційної системи сертифікації СовАск та нормативні документи системи сертифікації CERTEX, яка поширюється на добровільну сертифікацію продукції.

Національним органом, який керує всіма роботами з сертифікації в Україні, є Держстандарт. Під його керівництвом розроблено всі нормативні документи державної системи сертифікації УкрСЕПРО. Він активно працює з питань сертифікації і міжнародних, європейських організаціях та Міжнародній Раді з питань метрології, стандартизації і сертифікації СНД.

Ця діяльність проводиться за такими напрямками:

- підтримка вітчизняних виробників і захист прав споживачів засобами нетарифного регулювання ринку, а саме за допомогою сертифікації продукції, що імпортується в Україну, на відповідність вимогам, які спрямовані на захист життя, здоров'я громадян, довкілля, на боротьбу зі зловживаннями (право країн на таке регулювання визнано документами ГАТТ/ВТО, зокрема Угодою про технічні бар'єри в торгівлі);

- створення сприятливого режиму для проникнення української продукції на світовий ринок за допомогою підписаних двосторонніх міжурядових та міжвідомчих угод про взаємне визнання результатів робіт із сертифікації відповідно до Угоди про технічні бар'єри в торгівлі.

З цими напрямками діяльності тісно пов'язана проблема стандартизації і сертифікації імпортованих товарів, яка стосується імпортерів іноземних товарів, що продають в Україні товари іноземного виробництва. З точки зору гарантій безпеки для життя і здоров'я громадян, їх майна і довкілля існуючий режим зовнішньої торгівлі в Україні є надзвичайно ліберальним. Завести в США, ЄС або в Японію імпортовану продукцію може лише та компанія, яка у відповідності до встановленої законодавством процедури бере на себе повну юридичну відповідальність за якість і безпечність цього товару.

Ця відповідальність страхується страховою компанією-резидентом. Митниця дозволить ввезти товар лише за умови наявності підтверджених уповноваженим державним органом гарантій безпеки і страхування.

Основні принципи сертифікації

На сьогодні правові та організаційні основи підтвердження відповідності продукції, систем управління якістю, навколишнього середовища та персоналу в Україні регламентує Закон "Про підтвердження відповідності". Згідно з цим Законом державна політика у сфері підтвердження відповідності базується на таких принципах:

- координації дій органів виконавчої влади у сфері підтвердження відповідності і розмежування їхніх повноважень та уникнення дублювання;

- неупередженості (рус. не предвзятости), прозорості та доступності процедур підтвердження відповідності;

- застосування, з урахуванням існуючої міжнародної практики, способів підтвердження відповідності залежно від потенційного ризику;

- забезпечення ідентичних процедур підтвердження відповідності продукції вітчизняного та іноземного походження;
- гармонізації національних нормативно-правових актів щодо підтвердження відповідності з міжнародними та європейськими;
- сприяння розвитку сертифікації в законодавчо нерегульованій сфері;
- дотримання вимог щодо конфіденційності інформації, отриманої в результаті робіт з сертифікації;
- забезпечення повного та всебічного інформування з питань сертифікації всіх зацікавлених сторін.

Основні положення державної системи сертифікації УкрСЕПРО. Загальні відомості про систему.

Перші шість нормативних документів системи сертифікації УкрСЕПРО (надалі – Система) розроблені в 1993 році Українським науково-виробничим центром стандартизації, метрології та сертифікації та Державним науководослідним інститутом “Система” Держстандарту України, затверджені і введені в дію Наказом Держстандарту України від 30.06.1993 р. №94. До них відносяться:

- КНД 50-002-93. Система сертифікації УкрСЕПРО. Основні положення;
- КНД 50-003-93. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до органів з сертифікації продукції та порядок їх акредитації;
- КНД 50-004-93. Система сертифікації УкрСЕПРО. Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації;
- КНД 50-005-93. Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції;
- КНД 50-006-93. Система сертифікації УкрСЕПРО. Атестація виробництва. Порядок здійснення;
- КНД 50-007-93. Система сертифікації УкрСЕПРО. Реєстр системи.

Система встановлює основні принципи, структуру та правила Української державної системи сертифікації продукції, процесів і послуг (надалі – продукції), призначення для проведення обов’язкової та добровільної сертифікації продукції і є відкритою для вступу до неї органів з сертифікації та випробувальних лабораторій інших держав і доступу до неї будь-яких підприємств і організацій. Система передбачає, що сертифікація на відповідність обов’язковим вимогам нормативних документів та вимогам, що передбаченні чинним законодавством України, проводиться виключно в ній.

Система створена у відповідності до міжнародних нормативних документів ISO/IEC і

передбачає такі взаємопов'язані види діяльності:

- сертифікацію продукції (процесів, послуг);
- сертифікацію систем якості;
- атестацію виробництва;
- акредитацію випробувальних лабораторій (центрів);
- акредитацію органів з сертифікації продукції;
- атестацію експертів-аудиторів за переліченими видами діяльності.

Загальне керівництво системи, організацію та координацію робіт з сертифікації здійснює Держстандарт України – Національний орган з сертифікації, а його функції безпосередньо виконує Управління сертифікації Держстандарту.

Національний знак відповідності

Національний знак відповідності застосовується для маркування продукції, яка відповідає певним технічним регламентам з підтвердження відповідності. Технічний регламент з підтвердження відповідності — це нове поняття для вітчизняного виробника. Раніше використовували термін «якість продукції» та Знак якості. Однак більш адекватним є оцінка відповідності продукції встановленим технічним вимогам. Ці вимоги зазвичай формулюються у технічних регламентах («Technical Regulation») чи стандартах. У тому разі, якщо продукція відповідає вимогам технічного регламенту з підтвердження відповідності, вона обов'язково повинна маркуватися національним знаком відповідності

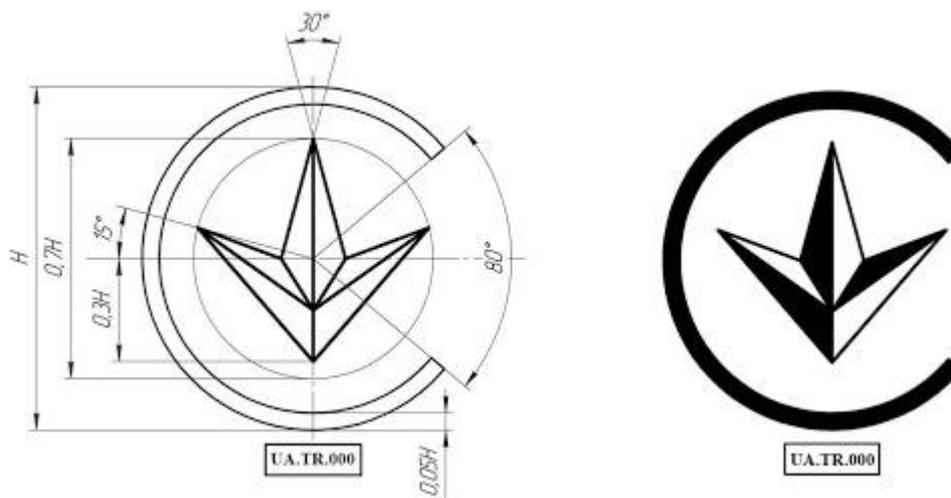


Рис. 1.7. – Національний знак відповідності

Нанесення національного знака відповідності здійснюватиметься виробником чи постачальником продукції. Правила маркування цим знаком наводитимуться у конкретних технічних регламентах з підтвердження відповідності. Загалом, якщо в технічному регламенті з підтвердження відповідності буде визначено застосування так званого модуля «А» — самодекларування, тобто контроль за підтвердженням встановлених вимог здійснюватиметься

самим виробником, то він сам маркуватиме продукцію національним знаком відповідності і при цьому нестиме відповідальність згідно з чинним законодавством. У тому разі, коли технічним регламентом не передбачатиметься модуль «А», тобто самодекларування, підтвердження відповідності вимогам даного документа здійснюватиметься шляхом проведення оцінки відповідності уповноваженим державою органом сертифікації.

Якщо виробник надасть неправдиву інформацію, то він нестиме відповідальність згідно з чинним законодавством за шахрайство.

Штрихове кодування

Штриховий код являє собою послідовність штрихів та проміжків визначеного розміру, за допомогою яких кодуються цифри, букви та інші символи. Закодовану в штриховому коді інформацію можна автоматично зчитати за допомогою спеціальних пристроїв - сканерів штрихового коду. Кожна цифра або буква в штриховому коді відображається комбінацією штрихів та проміжків за чітко визначеними правилами. Під час зчитування сканер вимірює світло, відбите від темних та світлих ділянок штрихового коду.

Кожний штриховий код будується за визначеними заздалегідь стандартними правилами. Сукупність таких правил називається символікою штрихового коду (або штрихковою символікою). Штрихкова символіка передбачає певні правила кодування кожного символу (цифри, букви тощо), встановлює вимоги до друку та зчитування штрихкодів позначок.

Лінійна символіка штрихового коду - така, за правилами якої закодовані дані подають послідовністю штрихів та проміжків, розташованих на одній прямій лінії. На сьогодні лінійні штрихові коди є найбільш розповсюдженими носіями даних, призначених для автоматизованого зчитування завдяки низькій вартості їх застосування, хоча набувають все більшого поширення й штрихові коди, в яких дані подаються за допомогою графічних елементів, розташованих на площині (двовимірні символіки).

Згідно правил, визначених символікою, формується штрихкова позначка - те, що в побуті власне й називають штриховим кодом. На малюнку нижче як приклад показані основні обов'язкові елементи штрихкової позначки EAN-13.

Здавалося б, величезна кількість різних видів штрихових кодів повинна передбачати широкі можливості для застосування автоматичної ідентифікації. Насправді все не так просто, як може показатися на перший погляд



Рис. 1.8 – Штрихове кодування

Використання штрихових кодів тісно пов'язане з технічними можливостями: обладнання у того, хто зчитує штриховий код, повинно бути здатне правильно обробити саме той штриховий код, що надійшов від партнера. Також, необхідно, щоб всі дані, подані в штриховому коді, були безпомилково зрозумілі та інтерпретовані автоматизованою системою. Але у відкритому торговому середовищі немає можливості погоджувати з кожним партнером формат і призначення даних в штрихових кодах. Тому у всьому світі штрихове кодування здійснюють за єдиною системою стандартів - Системою GS1.

Рекомендована література

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 5 червня 2014 року № 1314 – VII.
2. Про стандартизацію: Закон України, від 27 березня 2025 року N 4336-IX.
3. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України, від 19.04.2025
4. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів (ISO/IEC Directives Part 2:2011, NEQ)
5. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. З Поправкою (ІПС № 8-96)
6. ДСТУ 3231:2007 Метрологія. Еталони одиниць вимірювань державні, первинні та вторинні. Основні положення, порядок розроблення, затвердження, реєстрації, зберігання та застосування
7. ДСТУ ISO 9000 - 1 - 95. Стандарти з управління якістю та забезпечення якості.
8. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (ISO 80000-1:2009; ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, IDT)
9. ДСТУ ISO 80000-3:2016 Величини та одиниці. Частина 3. Простір та час (ISO 80000-3:2006, IDT). Поправка № 1.
10. ДСТУ ISO 80000-11:2016 Величини та одиниці. Частина Характеристичні числа (ISO 80000- 11:2008, IDT).
11. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.
12. ДСТУ 9243.7:2023 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
13. Шаповал М.І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації. — К.: Видавництво Європейського університету, 2002.
14. Гара О. А. Навчальний посібник: Основи метрології і стандартизації в будівництві. — К.: Видавництво «ПОЛІГРАФ», 2008.
15. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю : підручник / Баль-Прилипко Л. В., Слободянюк Н. М., Поліщук Г. Є., Паска М. З., Бурак В. Є. – Київ : Компринт, 2017. – 573 с.

Метрологія і стандартизація [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня: фаховий молодший бакалавр, галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальності G 19 Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою «Будівництво та експлуатація будівель і споруд» денної форми навчання/ уклад. С. М. Савчук – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2025. – 81 с.

Комп'ютерний набір і верстка : С. М. Савчук

Редактор: С. М. Савчук

Підп. до друку _____ 2025 р. Формат А4.

Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. 3,5

Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим.

